



# DISSENY CONCEPTUAL D'AULES PREFABRICADES DESTINADES A ZONES CATASTRÒFIQUES PARTINT DE CONTENIDORS MARÍTIMS

## TREBALL FINAL DE GRAU





Tal i com va dir Albert Einstein: *"la creativitat és l'intel·lecte divertint-se"*.  
I qui som nosaltres per contradir al científic més famós i popular del segle XX?

És sabut per tothom que la creativitat i la diversió enriqueixen la vida de les persones, i vivint a la societat on ens ha tocat viure, no ens podem permetre el luxe de perdre l'oportunitat de ser creatiu o de passar-ho bé.

Així que ha arribat el moment de crear, dissenyar i divertir-se...

# ÍNDEX DE CONTINGUTS

<b>1. INTRODUCCIÓ</b>	<b>1</b>
Introducció	3
Definició dels objectius	4
Especificacions bàsiques del treball	5
Planificació	6
<b>2. ANÀLISI CONCEPTUAL</b>	<b>13</b>
Anàlisi d'antecedents	15
Estat de l'art. Estudi i documentació prèvia	15
Hospitals de campanya	15
Cases prefabricades	17
Els contenidors marítims	20
Evolució històrica	23
Hospitals de campanya	23
Habitatges en espais reduïts a l'actualitat	25
Edificacions modulars a l'actualitat	26
Anàlisi de productes similars	29
Hospitals de campanya actuals	29

Clínicues contenidors	31
Edificacions modulars amb contenidors	32
Estudi DAFO de les solucions actuals	35
Edificacions amb contenidors	36
Hospitals de campanya	39
Clinic In A Can	41
Anàlisi de necessitats	43
Requisits pel disseny final	49
<b>3. DEFINICIÓ I ALTERNATIVES DE DISSENY</b>	<b>53</b>
Definició i alternatives de disseny	55
Adaptació de l'interior	57
Distribució de l'aula	61
Il·luminació i ventilació	65
Porta i finestres	75
Espai del docent	79
Mobiliari dels alumnes	83
Green-roof	89
Pintura exterior	93
Escola de camp	97

<b>4. SÍNTESI I CONCRECIÓ .....</b>	<b>101</b>
Anàlisi del concepte .....	103
Tècnica SCAMPER .....	103
Anàlisi funcional .....	105
Caixa negra i caixa transparent .....	105
Prioritat en l'arbre de funcions .....	106
Aplicació de la piràmide de necessitats .....	107
Pla de negoci .....	109
Pressupost final .....	109
Amortització .....	113
Anàlisi mediambiental .....	115
<b>5. PRODUCCIÓ .....</b>	<b>119</b>
Proposta final .....	121
Esbossos i càlculs .....	121
Maquetització virtual .....	123
Especificacions tècniques. Materials .....	126
Especificacions tècniques. Funcionament .....	131
Muntatge .....	141
Presentació final del producte .....	144

Pòster .....	151
<b>6. PLÀNOLS .....</b>	<b>153</b>
<b>7. FONTS D'INFORMACIÓ COMPLEMENTÀRIA .....</b>	<b>183</b>
Entrevistes .....	185
Focus group .....	190
Visites d'interès .....	192
<b>8. CONCLUSIONS .....</b>	<b>197</b>
Acompliment dels objectius inicials .....	199
Continuïtat. Futures accions relacionades .....	202
Autoavaluació .....	203
<b>9. RECURSOS .....</b>	<b>207</b>
Webgrafia .....	209
Videografia .....	213
Bibliografia .....	214

# ÍNDEX D'IMATGES

<i>Imatge 1:</i> Conjunt extret del catàleg de The Sears Roebuck .....	17
<i>Imatge 2:</i> Edificacions construïdes per F.L. Wright .....	18
<i>Imatge 3:</i> Casa prefabricada utilitzada per soldats durant la 2GM .....	18
<i>Imatge 4:</i> Barracons Quoncet Hut .....	19
<i>Imatge 5:</i> Casa al Japó .....	25
<i>Imatge 6:</i> Riverside House (Mizuishi Architect Atelier) .....	25
<i>Imatge 7:</i> Aspecte actual d'un dels barracons Quoncet Hut a EUA .....	26
<i>Imatge 8:</i> Construcció realitzada per Ubiko .....	27
<i>Imatge 9:</i> Famílies haitianes intentant reconstruir per si mateixos les cases que van perdre amb l'huracà Matthew .....	29
<i>Imatge 10:</i> Hospital de Campanya de l'Exèrcit de Terra parcialment desplegat .....	30
<i>Imatge 11:</i> Disseny del futur Hospital de Perú i Xile .....	30
<i>Imatge 12:</i> Contenidors marítims estàndards de Containerx .....	33
<i>Imatge 13:</i> Construcció a Neusiedl am See, Àustria d'un centre de serveis de telefonia mòbils amb contenidors de Containerx .....	33

<i>Imatge 14:</i> Utilització dels contenidors en ajudes humanitàries. Hospital al Pakistan .....	33
<i>Imatge 15:</i> Resultat final de l'aula-contenedor .....	123
<i>Imatge 16:</i> Resultat final de l'aula-contenedor (vista alçat) .....	124
<i>Imatge 17:</i> Resultat final de l'aula-contenedor (vista frontal) .....	125
<i>Imatge 18:</i> Resultat final de l'aula-contenedor (vista lateral 1) .....	125
<i>Imatge 19:</i> Resultat final de l'aula-contenedor (vista lateral 2) .....	125
<i>Imatge 20:</i> Resultat final de l'aula-contenedor (vista darrera) .....	125
<i>Imatge 21:</i> Disseny final de les cadires .....	131
<i>Imatge 22:</i> Disseny final moble emmagatzematge cadires .....	132
<i>Imatge 23:</i> Disseny final de les finestres .....	133
<i>Imatge 24:</i> Mobiliari del docent .....	134
<i>Imatge 25:</i> Green-roof .....	135
<i>Imatge 26:</i> Aula desplegada .....	138
<i>Imatge 27:</i> Aula plegada .....	138
<i>Imatge 28:</i> Zona de les taules individuals .....	139
<i>Imatge 29:</i> Zona de les taules dobles .....	140
<i>Imatge 30:</i> Evolució del logotip .....	148
<i>Imatge 31:</i> Logotip final .....	149



## ÍNDEX DE DIAGRAMES

<i>Diagrama 1:</i> Diagrama de Gantt inicial .....	10
<i>Diagrama 2:</i> Diagrama de Gantt final.....	12
<i>Diagrama 3:</i> Aspecte general dels diagrames DAFO .....	35
<i>Diagrama 4:</i> Diagrama DAFO de les edificacions amb contenidors .....	38
<i>Diagrama 5:</i> Diagrama DAFO dels hospitals de campanya .....	40
<i>Diagrama 6:</i> Diagrama DAFO de les Clinic In A Can .....	42
<i>Diagrama 7:</i> Diagrama resum de les construccions per ajudar les víctimes de catàstrofes .....	44
<i>Diagrama 8:</i> Diagrama resum dels conceptes a tractar al disseny final de l'escola .....	52
<i>Diagrama 9:</i> Diagrama SCAMPER .....	104
<i>Diagrama 10:</i> Caixa negra .....	105
<i>Diagrama 11:</i> Caixa transparent .....	105
<i>Diagrama 12:</i> Arbre de funcions .....	106
<i>Diagrama 13:</i> Piràmide de necessitats .....	107
<i>Diagrama 14:</i> Cicle de vida de l'aula-contenidor .....	117

## ÍNDEX DE TAULES

<i>Taula 1:</i> Taula resum de les característiques de l'acer CORTEN .....	21
<i>Taula 2:</i> Taula resum dels tipus de contenidors i mesures interiors .....	22
<i>Taula 3:</i> Taula resum dels tipus de contenidors i mesures exteriors .....	22
<i>Taula 4:</i> Taula resum dels conceptes a tractar al disseny final de l'escola endreçats per prioritat .....	51
<i>Taula 5:</i> Pressupost final .....	111

1.

# INTRODUCCIÓ

# INTRODUCCIÓ

Benvinguts. Ara mateix us trobeu davant del meu treball de fi de grau, el qual ha estat realitzat després de quatre anys d'estudi a la Universitat Politècnica de Catalunya. No han estat quatre anys fàcils, però m'han fet créixer tant professional com personalment i això és el que vull intentar transmetre amb aquest projecte.

És ben sabut que vivim en un món devastat per l'home en tots els aspectes. Les guerres i els conflictes bèl·lics ocupen la major part del telenotícies, i les desforestacions i el malbaratament de recursos naturals estan fent que la Terra se'ns quedi petita.

Cada cop que una catàstrofe succeeix, hi ha milers de persones afectades; nens, pares, avis... ONGs de tot el món col·laboren per pal·liar les conseqüències d'aquests desastres; però tota ajuda és poca, i les condicions amb les que es troben no són les més adequades per garantir la salut ni el benestar de les famílies necessitades.

Al llarg d'aquest projecte he intentat desenvolupar un nou sistema d'ajuda a totes les víctimes de desastres tant naturals com humans, per facilitar l'arribada de recursos i l'accés a la sanitat en aquests difícils moments.

La idea inicial darrera el treball és arribar a establir unes construccions prefabricades estàndards, modulars i transportables que puguin ser adaptades a cada situació i necessitat.

Un dels aspectes que ha influït en que vulgui tirar endavant aquest projecte és el fet de veure-hi interrelacionats la tecnologia i la innovació amb la solidaritat i l'ajuda a aquells qui més la necessiten.

A més a més, les motivacions per les quals vaig decantar-me per un projecte tan ambiciós com aquest no van ser únicament personals, sinó també socials, ja que crec que hi ha un gran interès social i humà darrera de la idea que he desenvolupat, ja que es pretén crear un servei beneficiós per tothom, perquè ningú està exclòs de trobar-se en situacions desfavorables o catàstrofes, i amb la creació d'aquestes edificacions modulars, estàndards i prefabricades s'augmentaria innombrablement la rapidesa i facilitat d'actuació en casos de necessitat. Finalment, trobo que realitzar un treball tan extens sobre aspectes com aquests també fa que tots aquells qui el llegeixin acabin implicant-se una mica més amb la causa, o al menys conscienciant-se de la situació que viuen moltes persones i que entre tots, i gràcies a la ciència i la tecnologia, podem canviar.



## DEFINICIÓ DELS OBJECTIUS

L'objectiu principal del treball és **desenvolupar un o diversos dissenys estàndards per a la creació de construccions modulars a partir de contenidors marítims**.

La finalitat de dites construccions és poder cobrir les necessitats de diferents col·lectius que hagin patit catàstrofes naturals o humanes així com guerres, terratrèmols...

Gràcies a la modularitat de les construccions amb contenidors marítims, aquestes, tot i tenir un disseny estandarditzat i predeterminat, es podran adaptar a cada circumstància de diferent manera, donant una versatilitat extra pel fet de ser adaptables i una rapidesa necessària pel fet de ser prefabricades.

Per aconseguir aquest objectiu, no obstant, caldrà tenir en compte molts altres aspectes, que donaran lloc a sub-objectius, com ara l'anàlisi de la situació actual pel que fa a ajudes a zones devastades, l'accessibilitat a aquests espais, els medis tant tecnològics com sanitaris dels que es disposen actualment, la concreció de les necessitats primordials per les víctimes d'aquestes catàstrofes, el cost econòmic de la creació, emmagatzement i mobilització de les construccions modulars, etc.

Finalment, un cop realitzat tots els anàlisis caldrà centrar-se en la part de concreció del millor disseny, el qual compleixi tots els requisits necessaris i s'adapti millor a les circumstàncies que es tracten al projecte; per tant, podria entrar dins el treball com un objectiu més, el fet de saber interpretar les necessitats de la gent que ha patit desastres o catàstrofes, i poder desenvolupar, així, la millor construcció per a cobrir dites necessitats.

# ESPECIFICACIONS BÀSIQUES DEL TREBALL

Abans de començar amb el treball és necessari tenir clar, un cop coneguts els objectius i el rumb que volem prendre, les especificacions bàsiques del nostre projecte, és a dir, quins aspectes volem estudiar i amb quina profunditat.

Per poder desenvolupar la part del disseny del nostre projecte cal que la feina prèvia d'investigació, estudi i anàlisi sigui prou acurada i correcta. Per tant, els aspectes que considero importants a tenir en compte són els esmenats a continuació:

Principalment cal profunditzar en la història que precedeix els barracons hospitalaris o hospitals de campanya que s'utilitzen avui dia. Amb aquesta part d'investigació busco intentar esbrinar com han anat evolucionant aquestes construccions i el perquè dels canvis soferts. Alhora que considero important saber quins són els precedents del que actualment està en ús per analitzar els materials, la manera en com es construïa, les circumstàncies en que es feien servir...

En segon lloc, estudiar les diferents cases o habitacles nòmades que hi ha hagut al llarg del temps ens pot donar una idea de quines maneres són les més òptimes de transportar allò que s'haurà de muntar i

desmuntar fàcilment un cop arribat el moment, i de quins requisits bàsics ha d'acomplir un espai per poder ser considerat habitatge temporal.

Per continuar, caldrà realitzar un estudi exhaustiu pel que fa als contenidors logístics, per tal de saber-ne les seves característiques o propietats i com treure'n profit. A més a més, serà clau per el desenvolupament del projecte, saber en quin moment es troba la construcció a partir d'aquests mòduls coma unitat bàsica estructural d'un edifici.

Finalment, també és important analitzar l'actualitat i el que ja s'està produint a dia d'avui, per poder concretar quins són els punts forts de la tecnologia i en quins àmbits s'estan desenvolupant més innovacions que ens podrien ser d'utilitat en el sector que es tracta al treball en si.

# PLANIFICACIÓ

Per desenvolupar un projecte d'aquestes característiques cal tenir molt present que la organització és una de les parts més importants.

Les primeres setmanes són, per tant, les més complicades, ja que cal estructurar tot el treball per a saber, de manera aproximada, com distribuir la feina i el temps.

L'estructura que es pot observar a la següent taula de Gantt mostra com em vaig voler repartir la feina al llarg del temps que disposava per a la realització del treball. La repartició de feina la vaig fer per apartats i setmanes, és a dir, cada setmana té assignat un o diversos apartats, i durant els dies que pertocaven a cada setmana he dedicat la major part del temps a enllestir cadascun d'aquests punts, tot i que sovint hi ha hagut modificacions degut a imprevistos, com ara feines alienes a la universitat, entrevistes o visites a persones i llocs d'interès pel treball, etc.

No obstant, tot el desenvolupament del treball no ha tingut lloc a casa, una de les peces claus per a la realització correcta d'aquest ha estat el tutor. Personalment, considero que el fet de tenir una bona relació i comunicació amb el tutor és imprescindible, i ajuda tant a l'elaboració d'un bon Treball de Fi de Grau, com al seguiment estricte del "planning"

inicial. Per tant, la concreció de reunions o tutories és també molt important, i jo he intentat seguir la dinàmica d'una entrevista cada dues setmanes, tot i que en ocasions senyalades han estat realitzades amb més freqüència.

Una de les parts claus per a la organització i realització del Projecte de Fi de Grau ha estat el fet de realitzar-lo basant-me en el mètode del **Design Thinking**. Aquesta tècnica va ser comentada amb el tutor en una de les primeres tutories, i m'ha ajudat a saber seguir punt per punt el desenvolupament correcte, i a no perdre el fil al llarg dels mesos.

El Design Thinking es tracta en dividir un projecte en diferents esglaons o passos a realitzar:

Primer de tot se centra en **empatitzar**. En aquest primer pas el Design Thinking pretén conèixer les persones afectades o futurs usuaris del nostre producte, és a dir, el que nosaltres solem denominar target. Per a completar aquesta primera part he utilitzat diverses tècniques, com ara entrevistes a persones relacionades o enteses dels temes que es tracten al treball, realització de Focus Groups, documentació històrica, etc. A més a més, utilitzant aquestes tècniques no només coneixem el target a qui estem orientant el disseny del nostre producte, sinó

que també podem identificar les seves necessitats, motivacions, pors, etc.

En segon lloc cal **definir**. Al definir caldrà saber endreçar, organitzar i interpretar la informació obtinguda del punt anterior. Aquest pas pretén reduir tots els aspectes estudiats a unes quantes frases o una taula resum, amb la finalitat de tenir uns objectius definits i fàcils d'incloure al disseny final. La part de definició i concreció ha estat realitzada dins de l'apartat d'anàlisi de necessitats, on s'ha realitzat una taula resum dels requisits necessaris, on es recullen les principals necessitats detectades que es pretenen resoldre.

El tercer pas a realitzar és **idear**, i entenem per idear la resolució dels problemes o necessitats definides al punt previ. En aquesta part del treball qualsevol idea és bona. Es tracta de la part més creativa del projecte, on he decidit començar amb un brainstorming de possibles solucions a les diverses necessitats que calia cobrir. Aquest punt es troba al treball com a continuació de l'especificació de requisits, dins de l'apartat d'anàlisi de necessitats. Està constituït per diferents fitxes creatives i tècniques on es discuteixen les diverses opcions i possibilitats de disseny per a cada concepte.

El quart esglaió dins el Design Thinking és el **prototipatge** de la idea definitiva. Aquesta part ens permet fer interactuar a les persones amb la nostra idea, i és una de les millors opcions per avaluar-la. No obstant, el prototip ha d'estar obert a l'acceptació

de crítiques i a la modificació posterior si s'hagués de realitzar o aplicar a la vida real.

Tal i com s'avançava a la part del prototip, aquest no és definitiu, i el cinquè pas, i un dels més importants, és el **test o avaluació** del prototip. Aquí caldrà observar la interacció d'un possible futur usuari amb el prototip, i veure les modificacions que caldrien realitzar per tal de millorar-lo. És possible que calgui corregir algun aspecte concret del disseny o que inclús ens sigui necessari replantejar alguns punts inicials com ara els problemes plantejats, les solucions donades, els requisits analitzats, etc.



Tot i que des d'un principi vaig comptar amb un diagrama de Gantt, on havia anat desglossant el treball en els diferents apartats, un treball d'aquesta categoria comporta molts factors que no es poden controlar al cent per cent, i en diverses ocasions ha calgut reajustar el temps i els dies per poder enllestir tota la feina plantejada.

A més a més, a mesura que avançava el treball he trobat punts nous que calien incloure en la recerca d'informació, i amb els quals no en comptava en un principi.

Tal i com es comentava unes línies endavant, les tutories han estat claus per tal de desenvolupar correctament el treball, i per això les he volgut incloure en el diagrama de Gantt, perquè han format part des d'un bon principi de la planificació final.

A les següents pàgines es mostren els dos diagrames de Gantt realitzats al llarg del projecte. En primer lloc el diagrama inicial, amb els temps hipotètics a destinar a cada apartat. I en segon lloc, es troba el diagrama final, el qual ha estat elaborat a mesura que s'anava realitzant el treball, amb els temps de dedicació reals de cada apartat.

## DIAGRAMA DE GANTT INICIAL:

Tal i com s'observa a la imatge de la dreta, en un principi vaig pensar en distribuir el temps de forma bastant homogènia.

Primerament, volia dedicar un parell de setmanes a la introducció i l'anàlisi conceptual, ja que els considero dos punts molt relacionats entre ells, ja que la determinació dels objectius inicials i de la manera en com enfocar el treball en sí marcaria tota la recerca posterior.

Un cop tingués aquests punts complets, pensava seguir amb la síntesi i concreció, generant idees i analitzant conceptes per decidir el disseny final, que començaria la setena setmana del projecte en paral·lel a algunes tasques més de síntesi que quedessin pendents.

Els apartats de recursos i annexos, tenia clar des d'un principi que eren apartats que no calia designar unes setmanes específiques per a ells, ja que anirien sorgint a mesura que anés avançant el treball, i vaig planificar la seva redacció al llarg de totes les setmanes que duraria el projecte.

Per últim, les conclusions i la presentació del projecte pensava realitzar-les les últimes setmanes, en base al que hagués observat al llarg de l'elaboració de les feines anteriors.

La darrera línia, la que fa referència a les reunions amb el tutor, mostren que la planificació que vaig realitzar pel projecte era bastant constant, amb la idea de trobar-me amb el tutor un cop cada quinze dies, per així anar comentant com avançava el treball i els dubtes que hi anessin sorgint.

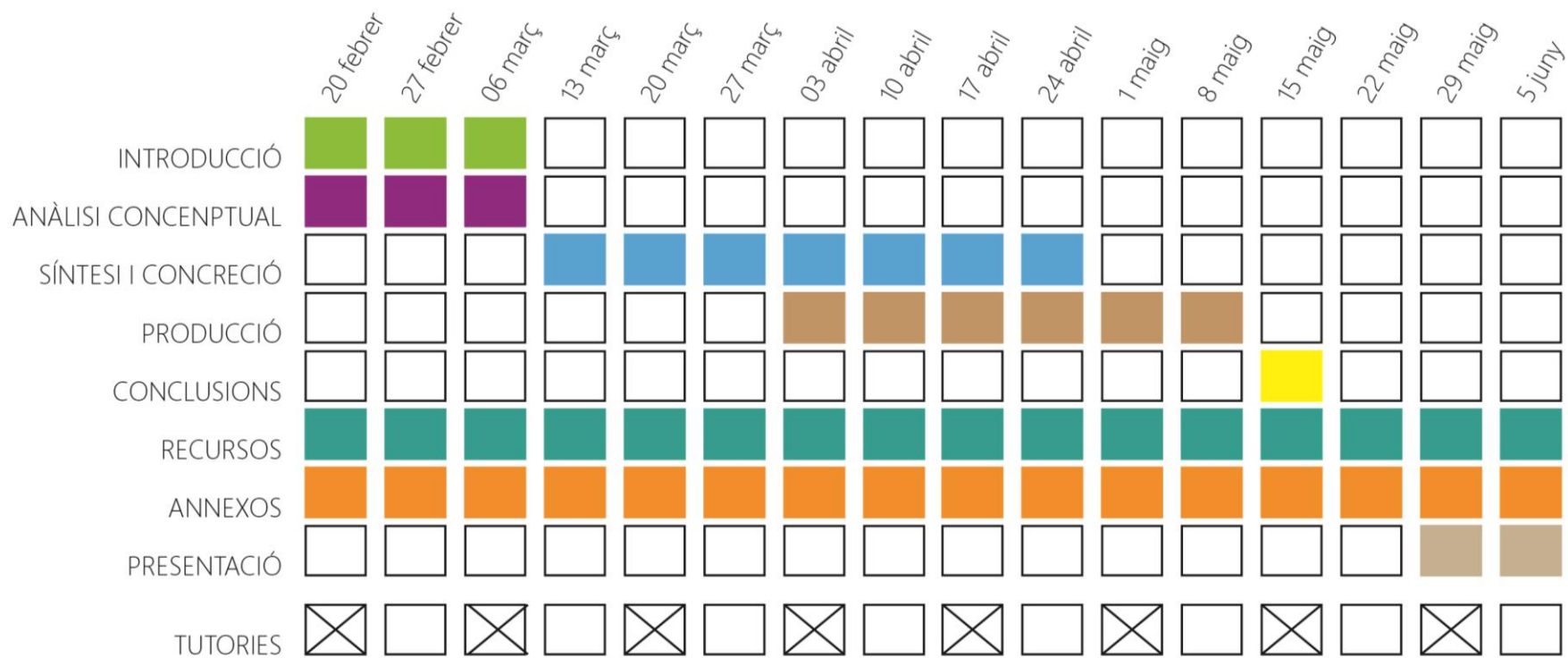


Diagrama 1: Diagrama de Gantt inicial.

## DIAGRAMA DE GANTT FINAL:

Tot i les idees inicials i les percepcions del temps que tenia en un principi, la realitat ha estat molt diferent. Tal i com es pot observar al fullejar el treball, hi ha hagut parts que han estat més extenses que d'altres, i que per tant, han requerit molta més dedicació.

Començant pel principi, la introducció va complir les meves expectatives bastant bé, a excepció de la part final que vaig acabar d'elaborar la segona setmana de maig.

A continuació, trobem un dels punts més conflictius a l'hora de seguir el planing inicial, l'anàlisi conceptual. En aquest punt s'ajunten dues parts que han estat molt conflictives, la recerca d'informació i la redacció dels requisits finals que hauria de complir el disseny. Per aquesta raó s'ha allargat tant l'apartat, perquè realment és la base del treball, i cal que estigui molt ben redactat i lligat per evitar que es compliqui en un futur.

La síntesi i concreció ha tingut una durada bastant similar a la prevista, però desplaçant les setmanes cap al final, quan tots els aspectes del punt anterior ja anaven estant enllestits. Per altre banda, destaca la producció, que és un dels punts on s'ha escurçat més el temps de realització; això ha estat possible a tota la feina feta prèviament, que facilitava el desenvolupament dels punts posteriors.

Tal i com es fàcil observar, la redacció de les conclusions s'ha allargat molt, i acompanya als recursos i als annexos com a punts a redactar des d'un principi. Només començar el projecte ja vaig anar redactant part de les conclusions, ja que basant-me en els objectius que m'havia plantejat obtenia dades importants a tenir en compte, conceptes a destacar amb el que havia previst al inici, etc.

Per acabar, l'últim canvi respecte l'inicial diagrama és a l'apartat de presentació. Aquest, tot i ser un punt dins el diagrama, no apareix al treball com a tal, però un aspecte molt important d'un projecte com aquest és la presentació final que s'hi realitzi, l'estètica i la percepció que rebrà qui el llegeixi. És per això, que tot i anar-hi pensant al llarg de tot el treball, vaig voler dedicar-hi tota una setmana en acabar de tancar aquest tema, i en aconseguir un treball final del qual em sentís orgullosa.

Finalment, pel que fa a les tutories, la seva distribució ha pres una forma molt diferent a la planificada. Al principi vaig tenir unes setmanes de problemes i dubtes constants, ja que començar el projecte va ser un dels handicaps més grans. Després ha estat més fàcil avançar i les tutories s'han anat espaiant més, tot i que la comunicació a través de correu electrònic ha estat constant i m'ha ajudat a no perdre el contacte amb el tutor ni el fil del treball al llarg del temps.



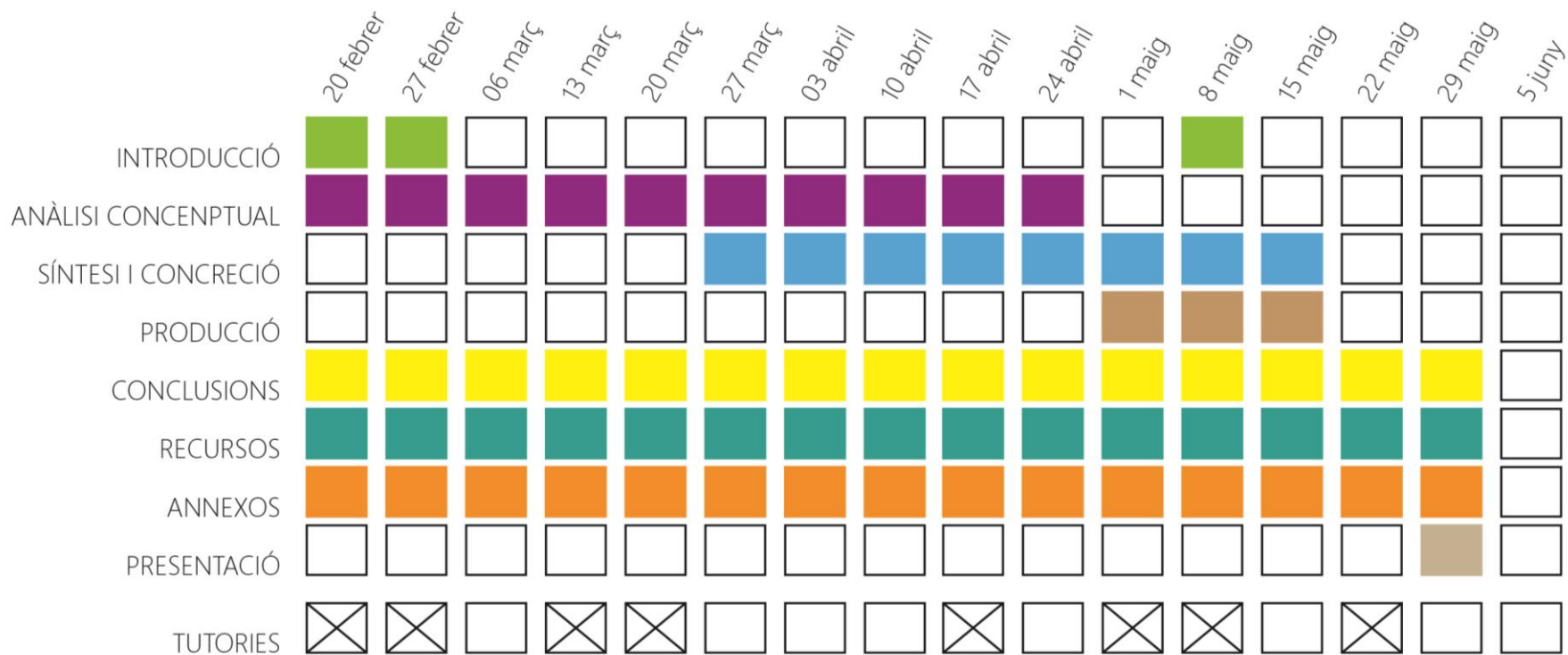


Diagrama 2: Diagrama de Gantt final.

2.

# ANÀLISI CONCEPTUAL

# ANÀLISI D'ANTECEDENTS

## ESTAT DE L'ART. ESTUDI I DOCUMENTACIÓ PRÈVIA

### HOSPITALS DE CAMPANYA

Denominem hospital de campanya a una ampla unitat mèdica mòbil que atén de manera provisoria als ferits d'una zona, abans que aquests puguin ser traslladats amb seguretat a les instal·lacions d'un hospital fixe.

Els hospitals de campanya poden trobar-se a zones devastades per guerres, per guarir soldats i locals, o bé a zones afectades per catàstrofes naturals, per ajudar als equips de salvament amb els ferits i les víctimes.

El concepte, no obstant, va sorgir de la medicina de la guerra i del fet que si una persona tenia ferides greus, moriria en poques hores i molt possiblement abans d'arribar a l'hospital més pròxim. Amb l'afegit que destinar oficials de guerra només per transportar ferits també suposaria un risc inoportú per a qualsevol exèrcit.

És per aquestes raons que es va proposar muntar una estructura per auxiliar provisionalment els ferits, el més proper possible a la zona de conflictes.

Per altre banda, tal i com he esmenat amb anterioritat, l'ús dels hospitals de campanya ha estat ampliat a les zones afectades per grans

desastres com terratrèmols, atemptats, etc. per la seva ràpida actuació a les zones zero (al focus dels conflictes) on més ferits hi ha, i per la descongestió que això suposa per als hospitals locals, els quals no podrien abastar a tots els ferits amb l'ajuda i el material sanitari necessari.

Els hospitals de campanya han d'estar molt ben equipats, amb un equip mèdic experimentat (metges d'urgència, infermers...) i material mèdic condicionat per ser fàcilment transportable.

L'estructura dels hospitals de campanya pot ser creada de zero en una ubicació propera al focus de la tragèdia, o bé, pot ser desplegada a espais preexistents, com un ajuntament, un pavelló d'esports o d'altres espais públics.

Al llarg dels segles, la humanitat s'ha vist obligada a fer ús de barracons hospitalaris en innumerables ocasions, ja fos per factors humans com guerres i d'altres conflictes bèl·lics o bé per factors naturals, completament aliens a l'acció de l'home, com ara terratrèmols, tsunamis, inundacions, etc.

La construcció d'aquests barracons ha patit, òbviament, grans transformacions des dels seus principis. En gran mesura aquestes

innovacions han estat dutes a terme per tal de poder atendre, de forma més òptima, la demanda de tots els afectats, i ho ha fet de la mà de les innovacions tant tecnològiques com científiques.

Per entendre tots els canvis produïts en aquest sector i les millores que es podrien implementar caldrà, primerament, analitzar els antecedents als hospitals de campanya que coneixem avui dia.

Ja sabem que els principis dels hospitals de campanya remunten a èpoques de guerres passades, però com va començar tot?

A finals del segle XV, el Renaixement a Europa introdueix canvis que transformaran la societat. Es produeixen grans avenços en les ciències, en les arts, en el comerç, apareix la impremta, la utilització de la pólvora i el desenvolupament de la brúixola. Es produeix una revolució en les tàctiques i estratègies militars. Apareixen els primers exèrcits permanents, el concepte de cadenes de suport logístic. Pel que fa a la península ibèrica, la reina Isabel I de Castella i el rei Ferran II d'Aragó introdueixen canvis revolucionaris en el funcionament dels exèrcits. Entre aquests canvis es troba el apropar els mitjans sanitaris al camp de batalla per al tractament precoç i eficaç dels ferits de guerra.

El primer Hospital de Campanya d'Espanya conegut, va ser utilitzat en la batalla de Toro (1 de març de 1476, Vega de Toro a Zamora) que va enfrontar a tropes dels Reis Catòlics amb les d'Alfons V de Portugal, recolzades per Lluís XI de França, en la lluita per la successió de la Corona Castellana.

En un principi els hospitals de campanya eren denominats ambulàncies, i pretenien salvar les vides dels soldats ferits en combat, i és per això que la majoria de metges que s'hi trobaven eren cirurgians experts preparats per realitzar intervencions quirúrgiques d'elevada rapidesa per salvar la vida dels pacients, que alhora tenien els coneixements necessaris per a moure per si mateixos l'hospital portàtil.

Amb el temps, els hospitals de campanya van anar evolucionant i innovant-se alhora que ho feien els seus interns o voluntaris. Els metges dels hospitals de campanya o de camp van acabar convertint-se en grans experts en l'àmbit quirúrgic, i cada cop estaven més preparats per guarir els ferits en circumstàncies adverses, però en canvi aquestes instal·lacions tenien un problema que venia marcat per la limitació severa en el pes total de l'equipament, per tal d'assegurar la portabilitat de la unitat.

Aquest fet obligava a la unitat a renunciar a molts dels equips i subministraments que haguessin estat més útils en el camp mèdic i quirúrgic. Per altre banda, un desavantatge més és la manca d'una doctrina coherent per a l'ocupació tàctic dels hospitals portàtils, juntament amb una explicació de la seva funció exacta en la cadena de tractament i evacuació dins de la zona de combat.

## CASES PREFABRICADES

Tot i que les cases prefabricades estan exposades a una continua innovació, podem trobar els seus inicis cap al 1800 a Anglaterra, i des d'aleshores el concepte ha anat creixent dia a dia. A continuació s'explica l'evolució patida pels habitatges modulars, industrialitzats i prefabricats.

Les primeres cases prefabricades que es coneixen daten del 1833 i es van desenvolupar a Anglaterra amb el llançament de la casa Manning Cottage portàtil, un habitatge dissenyat per a la implantació a la colònia anglesa d' Austràlia. El dissenyador d'aquest concepte la va crear per tal d'allotjar-hi al seu fill, qui estava emigrant des de Londres.

Aquesta primera casa va aparèixer al 1833 i tan sols 4 anys després, al 1837, ja s'havia convertit en una empresa de gran èxit amb diversos models disponibles.

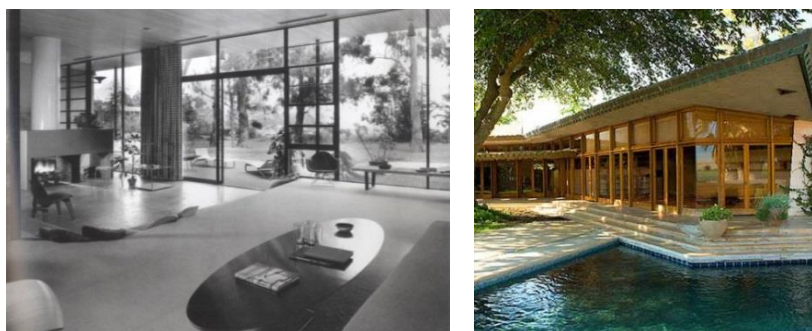
Al 1908 l'empresa americana Sears Roebuck va revolucionar el mercat de les cases modulars al crear un projecte conegut com a cases per catàleg on els immobles podien ser configurats al gust de comprador sense ni tan sols sortir de casa. Fins al 1940, l'edició anual del catàleg de Sears Roebuck oferia cases prefabricades per a la venda amb una inimaginable varietat d'estils i mides. Des de la casa més modesta i simple fins a la mansió més luxosa. Gairebé qualsevol casa podia ser encarregada a través de Sears Roebuck & Co.



Imatge 1: Conjunt extret del catàleg de The Sears Roebuck.

Frank Lloyd Wright va ser el primer arquitecte important que va decidir comercialitzar cases industrialitzades. Al 1911, Wright va començar a dissenyar cases que podien construir-se per mòduls a les fàbriques, i ser ensamblades posteriorment al lloc de destí final. D'aquesta manera s'aconseguia que les cases fossin més assequibles mitjançant la reducció de costos de mà d'obra.

Un altre arquitecte, Walter Gropius, va tenir una idea similar. A Weimar, Alemanya, Gropius va treballar en diversos projectes de restauració de ciutats durant els anys de la postguerra, on les protagonistes eren les construccions industrials prefabricades.



*Imatge 2:* Edificacions construïdes per F.L. Wright  
(La segona foto és la Casa Fawcett).

Durant la Gran Depressió la preocupació dels habitants d'Estats Units per un habitatge assequible va augmentar. El disseny dels elements prefabricats per la llar va guanyar interès a tot el país, tant a través de catàlegs com per altres medis.

El disseny de les cases prefabricades també es va començar a expandir amb l'ús de nous materials com el vidre i el ferro.

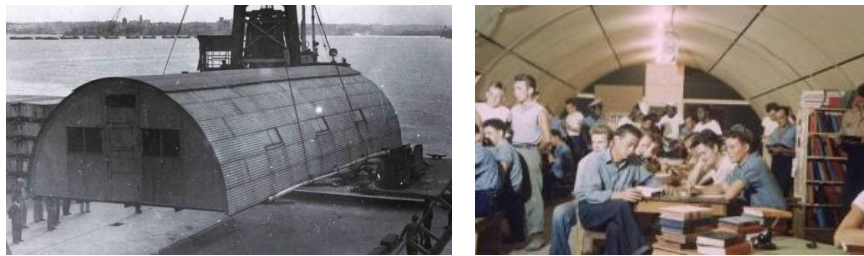
No obstant, el concepte de casa prefabricada es van guanyar una molt mala reputació degut a la creació de la gran quantitat de cases prefabricades de metall (més de 200.000 construccions només a Estats Units) per atendre la necessitat d'habitatge durant el transcurs de la Segona Guerra Mundial. L'estructura d'aquestes cases era fàcilment recognoscible per la seva coberta, i per la gent era inevitable relacionar els habitatges prefabricats amb la crítica situació que havia deixat la guerra. Un exemple clar de la gran quantitat de cases construïdes per aquesta ocasió són les conegudes com a "Prefab Houses"

No només van ser utilitzades per cobrir el gran nombre de persones sense sostre que va deixar el pas de la guerra, sinó que durant un temps les cases prefabricades també van realitzar la funció d'habitatge pels propis soldats.



*Imatge 3:* Casa prefabricada utilitzada per soldats durant la Segona Guerra Mundial.

A més a més, l'àmbit de les Prefabs va donar lloc a gran innovació en l'arquitectura, i un exemple en són els barracons Quonset Hut, una casa prefabricada de metall amb forma de semicilindre construïda per George A. Fuller, que va fer en diverses ocasions d'oficina, d'hospital o de residència pels soldats americans.



*Imatge 4:* A l'esquerra, un dels barracons Quonset Hut durant el seu trasllat. A la dreta, el barracó ple de soldats durant el seu temps de descans.

Un altre aspecte a destacar és que els avenços tecnològic van permetre l'evolució lògica de les cases modulares prefabricades i aquestes van donar lloc a les cases bioclimàtiques, adaptades al clima de la zona i autosuficients, amb proveïment propi d'aigua i energia, el que permetia, a part de reduir l'impacte sobre la natura, reduir notablement els costos fixos d'una llar.

Anys més tard de l'aparició de les primeres construccions prefabricades, a mitjan dels anys 50, es va començar a crear el concepte que avui coneixem com a cases prefabricades, unes cases modulares que podien

estar construïdes en un gran solar o fàbrica, i que poden ser transportades fins el lloc on seran utilitzades.

Aquestes cases, a part de ser modulares, estaven pensades per ser transportables, és a dir, per poder ser mogudes de lloc fàcilment, ja que es mantenien sobre un gran suport mòbil amb rodes, que permetia que fossin enganxades a un camió per traslladar-les de localització. Estaven pensades per aquelles famílies que havien de canviar de lloc regularment.

Als anys 50 doncs, van sorgir els primers models de cases mòbils i de diferents mides. Hi havia pensades únicament per una parella que no tenien més de dues o tres estàncies i podien ser transportades per qualsevol cotxe com si es tractés d'un remolc; i d'altres més grans pensades per a famílies senceres i per ser utilitzades permanentment com si es tractés d'una casa tradicional, amb l'avantatge que podien ser transportades i mogudes de lloc, en cas de ser necessari, però amb l'ajut d'un tractor o d'un camió més potents que els cotxes.

I a mesura que les cases prefabricades o mòbils es van anar diferenciant a poc a poc de les cases modulares, també ho va fer la llei. A Estats Units es va diferenciar de manera que les primeres estaven limitades en alguns estats i es regien sota la mateixa llei federal, el HUD Code. A més a més, les cases mòbils es consideren una propietat privada i es devaluen amb el temps, mentre que les cases modulares s'atenen a una llei internacional, la IBC (International Building Code) i poden ser finançades com una casa normal.



## ELS CONTENIDORS MARÍTIMS

L'inici dels contenidors marítims el trobem amb Malcom McLean, l'home que va revolucionar la història del comerç mundial. McLean es dedicava al transport terrestre amb camions, i va veure que una de les parts més febles de la xarxa de transports era la part que es realitzava per mar, i va decidir que en comptes de carregar les mercaderies per separat seria més eficaç si es carregues tota la caixa del camió. La caixa del camió que es desmuntava i es col·locava sobre la coberta dels vaixells per a ser transportada per mar va evolucionar donant pas al contenidor marítim o logístic que coneixem avui dia.

### Propietats dels contenidors marítims actuals

Els contenidors marítims són estructures d'acer auto portables. Són impermeables, hermètics i de gran resistència, que estan preparats per resistir situacions meteorològiques molt adverses. A més, tenen unes dimensions que fan que siguin transportables tant per carretera, amb l'ajuda de camions, com per mar, sobre vaixells, i tot i que no sigui un mètode de transport gaire recurrent, també poden ser transportats per aire gràcies a helicòpters.

Com s'indicava al principi del paràgraf, el principal material constituent dels contenidors marítims és l'acer, un acer especial anomenat CORTEN. Les propietats principals venen doncs marcades per aquest material.

La composició química de l'acer CORTEN (aliatge d'acer amb níquel, crom, coure i fòsfor) li proporciona una de les seves característiques més importants, el fet que la seva pròpia oxidació ofereixi a la peça metàl·lica una protecció característica front la corrosió atmosfèrica, sense perdre, d'aquesta manera, cap de les seves característiques mecàniques. D'aquí que aquest material tingui un alt valor i la seva corrosió passi a ser voluntària i controlada.

En la fase inicial de la corrosió es forma una capa d'òxid, una pel·lícula molt prima d'aparença vermellós-ataronjada, molt ben adherida, impermeable a l'aigua i al vapor d'aigua, que impedeix que l'oxidació de l'acer prossegueixi cap a l'interior de la peça, de manera que no cal aplicar cap altre tipus de protecció com la galvanització o el pintat, tot i que sovint s'hi apliquen pintures anticorrosives per tal de fer-los més atractius.

Aquesta pel·lícula d'òxid en condicions normals és particularment densa, estable i regeneradora (si la superfície rep algun dany menor que faci saltar la capa d'òxid, aquesta es regenera i acaba homogeneïtzant).

Dit acer admet la **soldadura** amb les tècniques pròpies dels acers de baix aliatge: soldadura per arc submergit o revestiment en atmosfera inert, o per arc amb "alma fundente". Podrà ser soldat tant de forma manual com automàtica, però utilitzant un material d'aportació amb un contingut de níquel del 2'5% o de similar composició a la del metall base, per tal d'assegurar

també la resistència a la corrosió de la soldadura. No obstant, la seva pròpia composició fa que no sigui la millor opció soldar peces d'aquest acer formant cordons o solapes on es pugui acumular aigua, ja que la presència d'aigua de forma continuada evitaria la creació de l'esmenada pel·lícula protectora i podria convertir-se en un focus de corrosió.

CARACTERÍSTIQUES MECÀNIQUES DE L'ACER CORTEN					
R. [kg/mm <sup>2</sup> ]	L. [kg/mm <sup>2</sup> ]	A. [%]	Resiliència (a 20°C) [kg]	Duresa Brinell	Factor antidesgast
>49	>35	>20	2'8	160–190	35

*Taula 1:* Taula resum de les característiques de l'acer CORTEN.

Gràcies a les seves propietats hi ha diversos usos pels quals aquest acer és molt utilitzat, com ara la construcció, les escultures destinades a estar a la intempèrie, etc.

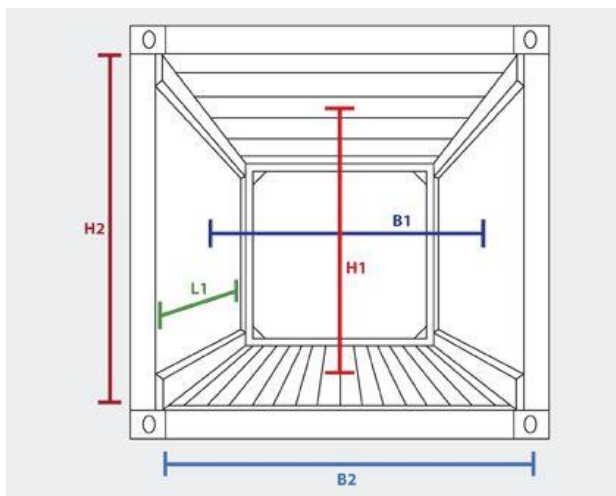
No obstant, no és recomanable per a espais que es trobin en atmosferes amb vapors químics o corrosius industrials concentrats; zones sotmeses a polvoritzacions d'aigua salada o boires amb alt contingut de sal; espais contínuament submergits a l'aigua, enterrats al terra o a ponts amb aigües contaminades; o bé en contacte directa amb cobertes de fusta.

El seu origen es troba en la necessitat de desenvolupar un material que no necessites ser pintat per conservar les seves característiques i propietats.

### Tipus de contenidors logístics

Es pot afirmar amb certesa que els contenidors marítims no són iguals entre si. Els estàndards per transport no són d'obligat compliment, senzillament faciliten la comunicació entre els agents de transport, optimitzant el preu final i la qualitat del transport. Hi ha múltiples tipus de contenidors, els quals tot i ser diferents entren dins els estàndard establerts.

Les mesures principals a tenir en compte al parlar de contenidors marítims són les que es representen a la següent imatge:












The diagram illustrates the internal structure of a container with various dimensions labeled: L1 (width of the floor area), B1 (width of the door opening), H1 (height of the door opening), B2 (total width including side walls), and H2 (total height including top structure).

	Interior dimensions			Door dimensions		Cubic capacity average
	L1	B1	H1	B2	H2	
20'DV (8'6" height)	5895 mm	2350 mm	2390 mm	2340 mm	2290 mm	33 m³
40'DV (8'6" height)	12000 mm	2350 mm	2390 mm	2340 mm	2290 mm	67 m³
40'HC (9'6" height)	12000 mm	2350 mm	2690 mm	2340 mm	2590 mm	76 m³

Taula 2: Taula resum dels tipus de contenidors i mesures interiors.

Tal i com es pot observar a la taula adjunta a la imatge, dins una mateixa categoria estructural de contenidor, hi ha diferents denominacions segons les seves mides.

En total podem parlar de 9 tipus de contenidors. Principalment trobem els contenidors Dry Van (de 20 o 40 peus i 40 peus High Cube), els contenidors Reefer o Frigorífics (de 20 o 40 peus), els contenidors Open Top (de 20 o 40 peus) i els Flatrack (de 20 o 40 peus).

Equipment	Container Type	Interior Dimensions	
	20' Dry	L: 5.89 m	19'4"
		W: 2.34 m	7'8"
		H: 2.33 m	7'8"
	20' Reefer	L: 5.50 m	18'1/4"
		W: 2.26 m	7'5'1/8"
		H: 2.25 m	7'4'7/8"
	20' Collapsible Flatrack	L: 5.94 m	19'6'1/4"
		W: 2.43 m	8'0"
		H: 2.15 m	7'1"
	40' Dry	L: 12.01 m	39'5"
		W: 2.34 m	7'8"
		H: 2.36 m	7'9"
	40' Highcube	L: 12.01 m	39'5"
		W: 2.34 m	7'8"
		H: 2.66 m	8'9"
	40' Reefer	L: 11.64 m	38'2'1/8"
		W: 2.28 m	7'5'7/8"
		H: 2.25 m	7'4'5/8"
	40' Collapsible Flatrack	L: 12.06 m	39'7"
		W: 2.43 m	8'0"
		H: 1.93 m	6'4"
	20' Open Top	L: 5.81 m	19'1"
		W: 2.34 m	7'8"
		H: 2.34 m	7'8"
	40' Open Top	L: 12.03 m	39'6"
		W: 2.34 m	7'8"
		H: 2.43 m	8'0"

Taula 3: Taula resum dels tipus de contenidors i mesures exteriors.

## EVOLUCIÓ HISTÒRICA

Per desenvolupar un projecte en concret no ens hem de fixar únicament en els antecedents al que coneixem avui dia, sinó en com era, com és i quins canvis ha experimentat l'objecte d'estudi i els seus voltants.

És per aquesta raó que l'evolució d'ambdós aspectes esmenats al punt anterior s'ha de tenir en compte i analitzar atentament per veure quin camí ha pres i perquè. A mesura que va avançant la història els conceptes que es coneixien fins el moment canvien i s'expandeixen, i per això a part dels aspectes tractats amb anterioritat ara en veurem de nous que van aparèixer de l'estudi i innovació dels seus precedents.

### HOSPITALS DE CAMPANYA

Pel que fa als hospitals de camp les innovacions tecnològiques i socials hi ha provocat canvis enormes. Pel projecte, no obstant, centraré el meu estudi en la situació d'ara a l'estat espanyol.

Actualment, a Espanya l'exèrcit de Terra compta amb l'AGRUHOC, l'Agrupació d'Hospital de Campanya. És una de les unitats més joves de tot l'Exèrcit Espanyol, ja que va ser creada al 2007, i no va començar a actuar fins un any més tard. No obstant, la total operativitat de la unitat

es va assolir fa 4 anys, al 2013. L'AGRUHOC pertany a la brigada de sanitat, i esta composta per personal del Cos Militar de Sanitat i per personal de l'Exèrcit de Terra. Tots els components d'aquesta agrupació tenen amplis coneixements mèdics i logístics, així com gran experiència en missions internacionals.

Les missions actuals que realitza l'AGRUHOC són les que s'expliquen a continuació, que dormen part de la formació de tractament essencial en l'esglaonament de les formacions sanitàries.

L'agrupació és la unitat orgànica base per:

- La construcció de la formació sanitària de tractament de tercer esglaó, el comès de la qual és prestar l'assistència mèdico-quirúrgica més urgent, amb capacitat d'assumir l'ajut sanitari fins el conegut com nivell ROLE 3 (instal·lació sanitària amb capacitat d'intervencions quirúrgiques i equivalent a un hospital comarcal).
- La construcció de la formació sanitària "Equip de Tractament de Baixes" (ETB) amb una capacitat màxima d'hospitalització per a 200 baixes sanitàries.

- Enquadrar els medis d'evacuació necessaris per a realitzar aquest comès des de les formacions sanitàries de tractament que es determinin fins la formació sanitària de tractament Hospital de Campanya (HOC), i en el seu cas des de l'HOC als ETB.

La seva organització li permet:

- Atendre 80 baixes de tipus P1 i P2. Les baixes denominades P1 es troben en perill de mort i requereixen tractament immediat (l'organització atén aquelles baixes que no puguin atendre els ACA, o Equip de Cirurgia Avançada). Les baixes que es consideren P2 són aquelles que el seu tractament no ha de retardar més de 6 hores, ja que la seva vida també podria estar en risc passat aquest interval de temps.
- Realitzar fins a 20 intervencions quirúrgiques al dia.
- Hospitalitzar fins a 100 baixes.
- Proporcionar assistència de gran part d'especialitats.
- Disposar de capacitat de medicina preventiva.
- Donar suports mòbils veterinaris.
- Donar suports mòbils farmacèutics.
- Gestionar recursos classe VIII o sanitaris.

La Unitat d'Hospital de Campanya i ETB s'integra al personal facultatiu que realitza les seves comeses en la formació sanitària de tractament d'Hospital de Campanya i Equip de Trànsit de Baixes.

Prop de l'hospital de campanya se situarà l'anomenat Graó de Suport Logístic Sanitari (EALSAN) pertanyent a la Unitat de Suport Logístic Sanitari (UALSAN), on es realitza el suport general de proveïment i manteniment de recursos de classe VIII o sanitaris.

L'Hospital de Campanya constitueix l'última formació sanitària nacional dins del Teatre d'Operacions i es considera un òrgan assistencial de caràcter modular i activació progressiva, capaç de desplegar elements especialitzats segons les necessitats de cada operació.

## HABITATGES EN ESPAIS REDUÏTS A L'ACTUALITAT

Amb el pas del temps, i l'evolució de la societat i la tecnologia, va aparèixer un greu problema demogràfic; la sobre població a les grans ciutats. Per a resoldre això s'ha creat un nou concepte arquitectònic, les cases en espais reduïts.



*Imatge 5:* Casa al Japó, un dels països amb una sobre població més elevada.

Es coneix per "Kyosho Jutaku" la corrent arquitectònica originada a Japó que consisteix bàsicament en l'edificació d'habitatges en dimensions molt petites.

Aquest corrent va sorgir com a resposta a l'actual situació del país, marcada per una limitada geografia sobre població que ha obligat a molts habitants de les grans ciutats a mudar-se a l'extraradi i a edificar en parcel·les diminutes per tal d'aconseguir una fita clara, aprofitar cada espai possible per poder sobreviure en una ciutat explotada al màxim.

Tal i com s'introduïa a les línies anteriors, el "Kyosho Jutaku" crea edificis a llocs molt petits, però no es tracta d'edificis necessàriament petits, aquest corrent va més enllà. Es podria dir que es un corrent filosòfic que el que busca es l'aprofitament de tot l'espai disponible i treure el màxim partit a cada espai amb la sostenibilitat i el disseny com a punts de referència. És per aquesta raó que algunes de les cases que segueixen el corrent en qüestió són cases luxoses, i no únicament diminuts apartaments per a famílies treballadores que han quedat al marge d'una ciutat en constant creixement i expansió.

Un exemple clar del que tracta el "Kyosho Jutaku" és la Riverside House, on Mizuishi Architect Atelier ha aprofitat un espai de dimensions reduïdes i amb formes poc usals per a dissenyar una casa ampla i luxosa, alhora que minimalista i lluminosa, d'acord amb l'estil més pur japonès.



*Imatge 6:* Riverside House (Mizuishi Architect Atelier).



## EDIFICACIONS MODULARS A L'ACTUALITAT

A dia d'avui les edificacions modulars han estat molt explotades, i hi ha grans innovacions en aquest sector.

Per una banda la reinvençió i el redisseny de les edificacions modulars existents al passat i per altre la creació de zero de nous estils.

Com a curiositat podem mencionar les barraques Quonset Hut, de les que parlàvem al punt anterior, les quals durant la guerra eren utilitzades pels soldats, però que anys més tard quan aquesta funció va quedar obsoleta, van passar a mans dels locals de la zona que les van utilitzar com a negoci particular, com a la foto adjunta, la qual mostra una curiosa botiga que encara avui dia està oberta als estats units.



*Imatge 7:* Aspecte actual d'un dels barracons Quonset Hut a Estats Units, on avui dia (100% restaurat) realitza les funcions d'un comerç local alhora que recorda a tots els visitants el seu passat.

Però no trobem únicament les Quonset Hut com a cases modulars que ens han deixat la història. Un dels dissenys més innovadors en aquest sector, per la seva època, és el de Jean Prouvé, un treballador metal·lúrgic i arquitecte autodidacta que va crear les seves pròpies cases prefabricades per atendre un encàrrec del govern francès un cop acabada la Segona Guerra Mundial.

La idea de Prouvé era allotjar a famílies afectades per els temps en que es trobaven en el mínim temps, la mínima inversió econòmica i les màximes comoditats possibles.

D'aquesta idea va néixer la coneguda com a Maison Démontable (casa desmuntable), una casa prefabricada i modular amb diferents mides disponibles, creada en la seva totalitat a una mateixa fàbrica. El fet que va marcar la seva gran fama va ser possiblement la facilitat que tenien les construccions en ser transportades en palets convencionals i capaces de ser ensamblades per un reduït grup de persones en un sol dia.

La senzillesa, l'agudesia, l'elegància minimalista i la robustesa pròpies de Maison Démontable ha convertit aquestes construccions originals, 70 anys després de ser fabricades, en peces buscades pels col·leccionistes.

Avui en dia sobreviuen diverses unitats de versions en diferents dimensions, des de la més petita mai creada per Prouvé, de 36 m<sup>2</sup>, a la més gran, amb planta rectangular de 192 m<sup>2</sup>.

## Cases modulars d'avui dia

Avui dia, molts arquitectes i dissenyadors han revitalitzat la casa prefabricada, sobretot amb la utilització del concepte habitatge modular, el disseny de productes que incorporen les millors característiques de la prefabricació i la individualitat de les cases de construcció tradicional.

Disponibles en una varietat de materials de construcció, estils i preus, les cases modulars modernes es basen en la rica història de les seves predecessores.

L'avantatge que destaquen les empreses que es dediquen a comercialitzar habitatges modulars és la versatilitat dels seus dissenys. La modularitat va acompanyada de la flexibilitat per personalitzar els dissenys, ja que si els mòduls són compatibles entre ells, permeten al client modificar i recol·locar-los al seu gust.

Un exemple de constructora dedicada a les cases per mòduls és Ubiko, la qual compta amb diversos dissenys predeterminats (els més acceptats i demandats) i amb la possibilitat de personalitzar-te tu mateix l'espai partint de zero o d'una estructura en concret.



*Imatge 8:* Construcció realitzada per Ubiko a partir d'estructures metàl·liques provinents de contenidors.



### Cases prefabricades a Europa

A tot Europa hi ha un gran interès en aprofitar el potencial que ens ofereix la tecnologia per tal d'agilitzar la fabricació i la construcció d'edificis. Això provoca que hi hagi molta diversitat, ja que segons el fabricant, els corrents sociològics de la zona, el clima i d'altres característiques, les cases seguiran uns esquemes o uns altres.

Des de Lapònia fins a Munic, hi ha fabricants de cases totalment automatitzades, moltes de les quals estan fetes amb fusta. A Suècia, un gran percentatge de les famílies viuen en cases prefabricades d'alta qualitat a un preu just i assequible. I a Alemanya, l'organisme de la indústria ha establert pobles en els quals es mostren cases d'exposició de diferents fabricants, per demostrar que hi ha cases per a tots els gustos, estils i pressupostos, i que el disseny sostenible és vital.

Per altre banda, al Regne Unit, les cadenes hoteleres, com Travelodge, utilitzen la construcció modular per als seus nous projectes, i sovint els accessoris i mobiliaris s'envien en els mateixos mòduls. A més a més, recentment, estudiants anglesos immersos en un projecte de cases prefabricades han aconseguit completar habitatges de més de 20 pisos. Una altre labor important en l'àmbit en qüestió és la de la indústria britànica Build Off-Site, la qual està treballant dur per redefinir la prefabricació d'edificis com a eficient, sostenible i de qualitat impulsada.

## ANÀLISI DE PRODUCTES SIMILARS

Tal i com s'ha fet als punts anteriors, quan parlem de productes o solucions similars que trobem actualment, no podem centrar-nos en un únic punt, ja que hi ha molts factors involucrats en el projecte.

És per això que en el moment d'analitzar productes similars haurem de considerar aspectes molt diversos, per estudiar-los en profunditat i aprendre dels seus punts forts o positius i corregir-ne els més dèbils o negatius.

### HOSPITALS DE CAMPANYA ACTUALS

Actualment hi ha moltes innovacions mèdiques que faciliten les tasques de salvament i assistències als hospitals de camp, però també hi ha errors a considerar, per tal d'evitar en pròximes operacions d'ajut.

Pel que fa a Haití, un país que ha patit increïbles desastres en les darreres dècades, hi ha hagut moltes organitzacions ajudant en els pitjors moments a la gent més necessitada, i d'aquí hi ha sorgit diversos problemes com els que s'esmenen a continuació:

Per una banda, tal i com se citava en diversos medis, els problemes van venir derivats de que les organitzacions no van dur a terme solucions pensant a llarg termini, sinó que es limitaven a intentar ajudar les víctimes al moment, però això complica molts cops la feina, ja que cal tenir una organització amb visió de futur per poder abastir a tota la

població necessitada. Per aquest mateix fet és tant important respondre de forma àgil i ràpida davant les adversitats com saber adaptar l'estratègia d'assistencialisme a cada circumstància.

Segons la BBC, un dels problemes més important va ser el fet que les organitzacions de salvament no van donar suport als comerciants ni als negocis locals, i d'aquesta manera la recuperació de la societat seria més lenta encara.



*Imatge 9:* Famílies haitianes intentant reconstruir per si mateixos les cases que van perdre amb l'huracà Matthew.

Això sí, a part dels inconvenients o problemes que s'hagin pogut donar en els hospitals de camp del passat, aquest és un àmbit en constant desenvolupament, i els més innovadors compten amb dissenys i tecnologies per tal d'evitar que s'hi repeteixin aquests fets negatius. Entre els hospitals més innovadors o punters trobem els següents:

### L'Hospital Mecano:

Es coneix amb el nom d'Hospital Mecano un Hospital de campanya avançat desenvolupat per l'Exèrcit de terra de l'estat Espanyol, i que ha estat dissenyat per poder ser desplegat a qualsevol part del món.



*Imatge 10:* Hospital de Campanya de l'Exèrcit de Terra parcialment desplegat.

Aquest hospital és una instal·lació modular, un gran Mecano les peces del qual són 130 contenidors (de més de 6 metres de llarg i 30 metres cúbics de capacitat) i 80 tendes, que permeten instal·lar 96 llits d'atenció hospitalària, 16 espais de cuidats intensius i 4 quiròfans.

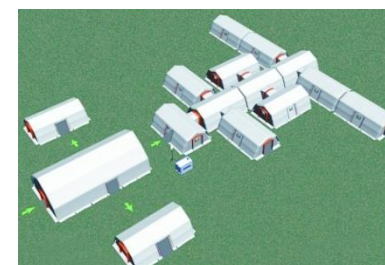
En la seva configuració completa l'hospital ocuparia una superfície equivalent a dos camps de futbol i es necessitaria un mes per finalitzar els treballs d'instal·lació, tot i que els seus serveis entrarien en funcionament des del començament del muntatge de forma progressiva. Al temps anterior també caldria sumar-li el temps de transport, que degut al seu volum s'hauria de realitzar mitjançant vaixell.

### Hospital autònom per Xile i Perú:

És un projecte que encara no ha estat dut a terme, i pel qual es necessita un pressupost d'aproximadament 1.650 milions de pesos. Es tracta d'un hospital específic per fer front a catàstrofes i per operar davant els pitjors escenaris que pugui deixar un sisme i posterior tsunami.

L'hospital està pensat per les zones d'Arica i Tacna. A la primera actualment hi ha un col·lapse estructural als serveis d'atenció, i a la darrera la problemàtica es troba en la disposició de llits. A més a més, les connexions terrestres d'ambdós països es veurien afectades sobretot durant les primeres hores després del desastre, i per tant l'ajuda hospitalària no seria accessible per a tothom.

Per altre banda el fet de que les instal·lacions siguin autònomes tant en energia, enllumenat, climatització i subministrament d'aigua potable, permetrà evitar que els hospitals es quedin sense disposició directa a aquests bens durant els moments de la catàstrofe i els dies posteriors.



*Imatge 11:* Disseny del futur Hospital.

## CLÍNIQUES CONTENIDORS

El que denominem clínica contenidor d'enviament és un concepte nou que fa referència a un tipus d'arquitectura transportable realitzada amb contenidors d'enviament com element estructural d'una clínica mèdica que es pot implementar fàcilment a regions remotes del món.

Els contenidors marítims són ideals per la seva força inherent, una àmplia disponibilitat i cost relativament baix. A més a més, el fet més rellevant és que els contenidors de transport es poden dipositar a qualsevol part del món amb la clínica ja muntada dins. Això vol dir clíniques pop-up poden estar en funcionament en qüestió de dies després de la seva implementació.

Diferents organitzacions han desenvolupat el concepte de les clíniques contenidors d'enviament:

Al 2005, Hospitals de l'Esperança va crear el projecte "Clinic In A Can" (Clínica en llauna) en un tràiler de 14 metres de llargada, el qual va ser enviat a Les Cayes, una zona del sud d'Haití afectada per l'huracà Wilma, per proporcionar ajut mèdic als afectats. El tràiler en qüestió va ser convertit en cinc habitacions hospitalàries i va ajudar a més de 30.000 residents haitians.

Al 2006, l'autor guanyador del Premi Pulitzer, Laurie Garrett, va treballar en conjunt amb l'Institut Politècnic de Rensselaer per crear el prototip "Doc In A Box" (Doctor en una capsula).

Al juny del 2010, l'Hospital de l'Esperança va enviar dos "Clinics in a Can" a tornar a enviar a Haití en conjunt amb l'organització internacional Heart to Heart per ajudar les víctimes del terratrèmol que va patir el país. La construcció d'ambdós contenidors, de 12 metres de llarg, va costar aproximadament 12.000\$.

Al Novembre del 2010, Containers2Clinics va enviar un prototip de clínica per ser utilitzada in situ a l'Hospital Grace Children's d'Haití.

A l'Abril del 2011, tres unitats de "Clinic In A Can" van ser enviades a Haití de nou, però aquest cop en col·laboració amb l'organització Aslan Youth Ministries. Aquest petit hospital va ser portat per aquesta darrera organització a la part nord-est del país, demostrant que trobant-se en una zona de terratrèmols continus els contenidors d'acer d'enviament eren molt més segur que les estructures tradicionals de ciment.

A l'Agost del 2012, Clinics4All va establir el seu programa global de donacions clíniques per tal de proveir clíniques mèdiques gratuïtes als països del tercer món, per tal de millorar i impulsar l'accés als cuidats de la salut als habitants de les zones més remotes i desenvolupades, especialment dirigit als nens i les dones.

Al Març del 2013, Clinic In A Can va enviar de nou clíniques a Haití, però amb una característica nova, les clíniques estaven alimentades per energia solar. D'aquesta manera l'organització també va fer arribar clíniques de radiologia a Sierra Leona.

Al Juliol de 2013, es va fundar Arkitainer, una companyia anglesa especialista en l'ús de contenidors d'enviament per diversos projectes, com ara la creació mitjançant aquests contenidors d'una comunitat residencial completa amb clíniques, escoles... pensat directament per ser establida a Sud Àfrica, i la construcció de la qual està actualment en curs.

## EDIFICACIONS MODULARS AMB CONTENIDORS MARÍTIMS

Amb l'evolució de les construccions modulars i prefabricades, van aparèixer les edificacions amb contenidors logístics; el qual va arribar a ser considerat la peça LEGO de l'arquitectura del futur.

Aquest era apreciat per ser fàcilment transportable per mar i carretera, manipulable per grues i fàcilment apilable. Amb la producció sota demanda i el retorn d'algunes manufactures a llocs pròxims als consumidors, es va creure que molts d'aquests contenidors quedarien en desús i que, per tant, això permetria destinar el seu ús en la construcció.

Aquest corrent de pensament anava concordava perfectament amb les idees futuristes de Buckminster Fuller i Jean Prouvé, qui creien amb els habitatges prefabricats, atractius, senzills i econòmics, tant per èpoques de conflicte com per entorns amb dificultats. En aquest àmbit, els contenidors logístics podrien ser la peça modular estàndard que s'esperava en el rígid i sobrerregulat sector de la construcció.

Per tant, el contenidor logístic o els processos d'ensamblatge de mòduls prefabricats, podrien convertir-se per la mínima construcció viable (o construcció "lean" en la terminologia startup) per començar a edificar espais.

Avui dia aquesta part de l'arquitectura es troba en ple creixement i ha experimentat una gran explotació del seu potencial. Hi ha diverses

empreses que ja comercialitzen amb mòduls prefabricats, i una d'elles, la qual ha estat el centre del meu estudi, és Containex.

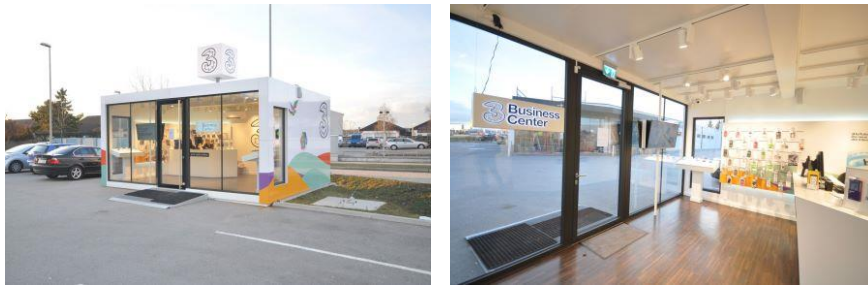
Containex és una empresa nacional, la qual es dedica a comercialitzar amb contenidors logístics. Aquests poden ser contenidors marítims estàndards o bé contenidors adaptats a les necessitats del comprador; des d'oficines a lavabos.

Un dels seus fets característic és la possibilitat de comprar el teu futur habitatge o lloc de treball per mòduls, i demanar la distribució que es prefereixi.



*Imatge 12:* Contenidors marítims estàndards comercialitzats per Containex.

Per altre banda, aquesta empresa és pionera en el seu sector per estar involucrada en molts projectes d'escala internacional, i per haver sigut de les primeres que ha optat per destinar els seus mòduls a l'ajuda en situacions de dificultats, com ara catàstrofes naturals o guerres.



*Imatge 13:* Construcció a Neusiedl am See, Àustria d'un centre de serveis de telefonia mòbils amb contenidors de Containex.



*Imatge 14:* Utilització dels contenidors en ajudes humanitàries. Hospital al Pakistan.



## ESTUDI DAFO DE LES SOLUCIONS ACTUALS

Com es fa amb tots els productes que han de ser llençats al mercat o al menys acceptats i utilitzats pels usuaris, caldrà realitzar un anàlisi DAFO per saber els punts forts i dèbils i en quins aspectes s'ha d'invertir més temps en millorar i quins altres tenen prou potencial per donar valor afegit al nostre disseny.

Per aquest apartat he decidit analitzar els conceptes similars que trobem avui dia, per tal de veure quines mancances presenten i quins aspectes els fan destacar i ser bons en les seves funcions.

Per realitzar la matriu DAFO, per tant, analitzarem les edificacions en contenidors logístics; els hospitals de campanya actuals; i les Clínic In A Can, aquestes darreres per ser un dels conceptes més propers a la idea final d'aquest projecte.

L'anàlisi DAFO consta d'un estudi del producte o bé en profunditat, dividint-lo segons si l'anàlisi avalua els aspectes interns o externs del producte o empresa en sí.

Considerem anàlisi intern aquells conceptes que afecten directament el producte, així com les seves característiques i qualitats concretes (si es atractiu al consumidor, si és econòmic, si és ergonòmic, etc.) i diferenciarem entre les fortaleeses, aquells aspectes positius; i les

debilitats, aquells aspectes negatius o que donen una mala imatge a l'usuari.

Per altra banda, considerem anàlisi extern als altres factors involucrats en la percepció que té la gent d'un producte (la crisi econòmica, la situació de l'empresa al mercat, l'acceptació d'altres productes similars, la competència, etc.) i diferenciarem entre les oportunitats, que són totes aquelles vies per on l'empresa o el producte podria guanyar bon nom i posicionar-se en bon lloc al mercat; i les amenaces, que són, de manera contrària, tots aquells aspectes aliens a l'empresa que fan que el nostre disseny es pugui veure amb mals ulls.



Diagrama 3: Aspecte general dels diagrames DAFO.



## EDIFICACIONS AMB CONTENIDORS

### Anàlisi intern

#### Fortaleses:

Per començar enumerant els trets característics de les construccions amb contenidors, podem parlar del fet que no cal realitzar un estudi arquitectònic propi, ja que els contenidors en si ja són espais estandarditzats amb totes les proves corresponents realitzades.

Per continuar, un dels avantatges més bàsics i coneguts és el seu preu, ja que es presenten com una alternativa notablement més barata respecte les cases tradicionals. Aquest fet és degut a que el seu procés de fabricació està completament industrialitzat, i això redueix el preu de la mà d'obra i les despeses són molt més fàcils de calcular amb anterioritat.

A més a més al ser un mòdul estàndard i prefabricat en una fàbrica, fa que la seva construcció al lloc de destí sigui molt ràpida.

Per altre banda la resistència és una de les seves principals aptituds com a habitatge i l'aïllament tèrmic i acústic d'aquestes construccions és òptim.

Finalment, cal dir que són un tipus d'edificacions molt versàtils i que poden adoptar tot tipus de funcions, des d'un comerç local o una oficina, a una casa per a tota una família.

#### Debilitats:

No obstant, tot i tenir grans avantatges, les edificacions amb contenidors marítims o logístics té inconvenients com ara el fet que per tal de poder ensamblar una construcció d'aquestes característiques, ens caldrà localitzar una parcel·la suficientment gran i llisa per col·locar-ho.

A més a més, les edificacions amb contenidors no deixen de ser objectes amb una producció molt industrialitzada i el seu aspecte exterior i interior ho reflecteix. Aquest fet implica dos inconvenients, primerament l'estètica freda i lluny de l'estètica pròpia d'una llar, la qual podria ser considerada una de les seves majors debilitats. I en segon lloc, el fet de que per personalitzar-les cal invertir una gran quantitat de diners.

Per altre banda, tot i ser construccions molt resistents i estanques, presenten una debilitat més elevada que les cases tradicionals davant de fenòmens adversos com per exemple riudes o fortes ventades, ja que els ciments no són comparables d'un tipus d'edificació a un altre.

## Anàlisi extern

### Oportunitats:

L'oportunitat més important a la majoria de productes que s'analitzen avui dia és la tecnologia i el moment actual en que es troba, ja que aquesta està en constant creixement, i ara per ara hi ha moltes tecnologies emergents en l'àmbit de la construcció, sobretot destinades a les construccions ecològiques, però també en les modulars, d'on ha sorgit el concepte de construccions modulars connectades per mitjà del mètode "Plug & Play".

### Amenaces:

Aquestes construccions estan ja massa associats a la seva antiga utilitat, la d'emmagatzemar i transportar bens i productes a espais industrials o ports marítims, i ara pels usuaris seria difícil d'associar amb un altre concepte com ara el d'habitatge.

Per altre banda, el finançament i la legislació per aquestes construccions encara és un aspecte fluix a molts països, entre ells l'Estat espanyol.

### FORTALESES

No cal realitzar estudi arquitectònic (construcció estandaritzada).  
És l'alternativa més econòmica de les cases tradicionals.  
Ràpida construcció al lloc de destí.  
Espai aïllant i resistent a forces externes.  
Edificacions versatils pel que fa al tipus de funcions que poden allotjar dins.

### DEBILITATS

Es necessita una parcel·la suficientment gran i llisa per col·locar el contenidor.  
Aspecte exterior molt fred.  
Gran inversió econòmica per adaptar-lo i personalitzar-lo com una llar.  
Debilitat més elevada que les cases tradicionals davant de fenòmens naturals com riudes o fortes ventades.

### OPORTUNITATS

Tecnologia en constant creixement.  
Tecnologies emergents en l'àmbit de la construcció.  
Mètode de connexió d'espais modulars independents "Plug & Play".

### AMENACES

Producte molt associat al seu ús quotidià (emmagatzemar i transportar bens i productes a espais industrials o ports marítims).  
Finançament i legislació per aquestes construccions molt endarrerits.

Diagrama 4: Diagrama DAFO de les edificacions amb contenidors.

## HOSPITALS DE CAMPANYA

### **Anàlisi intern**

#### Fortaleses:

Des de la seva aparició els hospitals de camp o de campanya han ajudat a salvar les vides de molts milers de persones, i encara avui dia són una peça clau per a realitzar els primers auxilis als llocs on hi ha conflictes, i ajuden des del primer moment sense la necessitat de traslladar-se fins a l'hospital, ja que hi ha part dels ferits als que guareixen que no arribarien amb vida a dit hospital per ser atesos.

#### Debilitats:

Com a debilitats i aspectes negatius de dits hospitals podem remarcar el fet que el muntatge complet de les instal·lacions no es finalitza fins al cap d'uns dies del succés catastròfic, i molta gent és atesa en condicions molt precàries.

Per altre banda les instal·lacions no són comparables a les d'un edifici convencional. Ja que la majoria de barracons hospitalaris estan dissenyats amb lones i teles a mode de tenda d'acampada.

Per altre banda no hi ha accés directe a recursos com l'aigua potable o l'electricitat.

I per finalitzar cal tenir en compte que l'ajuda que fan al moment del desastre és molt gran, però aquestes accions estan pensades per ser realitzades únicament a curt termini, i amb el pas del temps la gent que ja no està ferida o malalta necessita tornar a la seva vida diària i aquestes instal·lacions en concret es desenten.

### **Anàlisi extern**

#### Oportunitats:

La oportunitat per excel·lència és el fet que actualment s'estan experimentant grans millores en l'àmbit de les tecnologies d'energies renovables, i es podria trobar una manera de fer arribar dits recursos als hospitals de camp. A més a més, el fet que aquest sigui un àmbit on és fàcil aconseguir inversions o subvencions per la realització de projectes, agilitza qualsevol millora que es vulgui implementar.

Sense oblidar que ens trobem en un moment on disposem de les eines suficients per a replantejar l'ajut que s'està oferint als afectats i ajudar-los a llarg termini (centrant les ajudes en promoure reconstruccions a les zones devastades, reintroduir el comerç a les localitats afectades, etc.)

#### Amenaces:

Com a la majoria de punts l'amenaça que colpeja la societat d'avui dia és la crisi econòmica, que redueix la capacitat financera de dissenyar

nous plans i projectes d'ajut. Alhora que hi ha molts països on no consideren que els hospitals de campanya sigui un concepte on calgui invertir part del seu diner, per desconeixement de la situació actual.

Per altre banda, el fet d'estar acostumats als barracons tradicionals també podria causar rebuig per part dels usuaris i provocar que certes innovacions en aquest àmbit no fossin acceptades.



Diagrama 5: Diagrama DAFO dels hospitals de campanya.

## CLINIC IN A CAN

### **Anàlisi intern**

#### Fortaleses:

Les fortaleses principals a mencionar de les conegudes “Clinic In A Can” són les seves propietats físiques, com ara el fet que siguin un espai rígid, estanc, net i segur per les víctimes. Aquestes característiques fan que les clíniques esmenades protegeixin molt més dels efectes externs que no pas les tradicionals.

A l'interior s'hi pot transportar tot el material necessari per muntar l'hospital i altres ajuts humanitaris necessaris, com roba, menjar, etc.

La clínica ja ve muntada, i un cop al lloc de destí només cal separar-la del tràiler i estarà operativa.

#### Debilitats:

L'aspecte estètic, tal i com passa amb les edificacions amb contenidors, és massa fred.

El transport es realitza amb tràilers i això provoca que a vegades sigui un transport lent, que endarrereix l'arribada de les ajudes a les zones necessitades. El transport s'ha de realitzar de manera individual i depenen de l'estat dels camins no s'hi podrà accedir a qualsevol lloc.

Finalment, un aspecte en contra per aquestes clíniques es el fet de ser compartiments tancats i individuals, que poden arribar a donar la sensació de gàbia als qui es troben al seu interior.

### **Anàlisi extern**

#### Oportunitats:

Un cop més les noves tecnologies es posicionen com una gran oportunitat per les clíniques, ja que es pot treure molt profit en l'àmbit del transport, ja que avui dia es podria substituir el tràiler utilitzat fins ara per un helicòpter, i en un futur no molt llunyà, podria ser un dron l'encarregat de distribuir les clíniques.

Seguint en el sector de les tecnologies, la possibilitat d'implementar sistemes d'alimentació elèctrica generada per energies renovables seria una gran oportunitat de millora i diferenciació del producte.

Finalment una oportunitat a tenir en compte és el fet de saber que es podria aprofitar el barracó hospitalari per a moltes altres funcions, com ara per cuinar, com a escoles o fins i tot com a habitatges.

#### Amenaces:

Com a única amenaça, ja que no hi ha pràcticament competència en aquest sector, podríem parlar de l'acceptació dels usuaris cap als barracons actuals, i la qual podria generar disconformitats amb el disseny d'aquestes clíniques.



Diagrama 6: Diagrama DAFO de les Clinic In A Can.

## ANÀLISI DE NECESSITATS

L'anàlisi de les necessitats que hauria de complir el meu disseny final va ser una de les parts més interessants del treball.

També és veritat que a mesura que el projecte avançava, li he anat agafant el gust, i cada cop em trobava més ficada en tots els aspectes que s'hi relacionen. He après moltes coses de la part de recerca històrica, la majoria extretes d'internet, de llibres i d'altres fonts d'informació com cites a diaris o notícies sobre successos reals. No obstant, al buscar les necessitats que hauria de satisfer el meu futur producte, vaig topar-me amb el gran repte, aprendre dels que en podrien ser usuaris o dels que s'hi podrien veure involucrats amb el seu ús.

Per aquesta tasca vaig buscar documents en vídeo on es poguessin veure hospitals de campanya en acció, ja que aquesta és potser la part on cal una documentació més en profunditat, ja que pel que fa als contenidors marítims en tenim suficient amb cercar les seves especificacions tècniques i les possibilitats constructives que ofereixen.

Durant uns dies la feina que vaig realitzar es va limitar a veure documentals i pel·lícules relacionades amb el tema (*tots ells esmenats a la videografia final*) i a anar anotant diferents aspectes que em semblaven importants. Això em va servir per extreure diverses conclusions.

Primerament vaig veure que un dels factors més importants en moments crítics, com ara quan hi ha hagut desastres naturals o humans, és la logística i l'organització dels cossos de salvament.

Per altre banda vaig veure que la gent afectada necessita tornar a sentir-se segura, per tant és important que les construccions on hagin de passar més temps els hi recordin a casa seva i els hi inspirin plena confiança.

A més a més, l'ajut psicològic hi ha de ser present per aquelles famílies que han patit una catàstrofe d'aquest tipus.

En vista dels diversos fronts que s'obrien al intentar desxifrar les necessitats principals dels afectats, vaig creure que era el moment de posar-me en contacte amb experts, i qui millor que una ONG que ha estat present i ajudant en aquestes situacions?

Per poder determinar correctament els principals requisits que hauria de complir el meu disseny final vaig contactar amb la Fundació Vicente Ferrer i la ONG AIE (*entrevistes adjuntes als annexos*), i tot i no ser fundacions especialitzades en el tema de desastres naturals o humans, van saber donar-me les pistes necessàries per seguir endavant amb el treball.

De la informació obtinguda, sobretot per part de la Fundació Vicente Ferrer, els fets a destacar són la necessitat de crear una "zona base", on



poder localitzar els equips d'assistència a ferits i malalts, les ajudes humanitàries com ara aliments i roba, etc.

Per altre banda, una de les parts més importants segons la Fundació és el fet de tenir present en tot moment els nens, ja que ells no es poden valdre per si mateixos i molts cops es troben en situacions complicades on necessiten que un adult es faci càrrec d'ells.

En vista de la informació extreta i analitzada vaig realitzar un diagrama de decisió, ja que ara calia valorar tots els punts estudiats fins el moment per tornar a enfocar el treball en la direcció correcta.

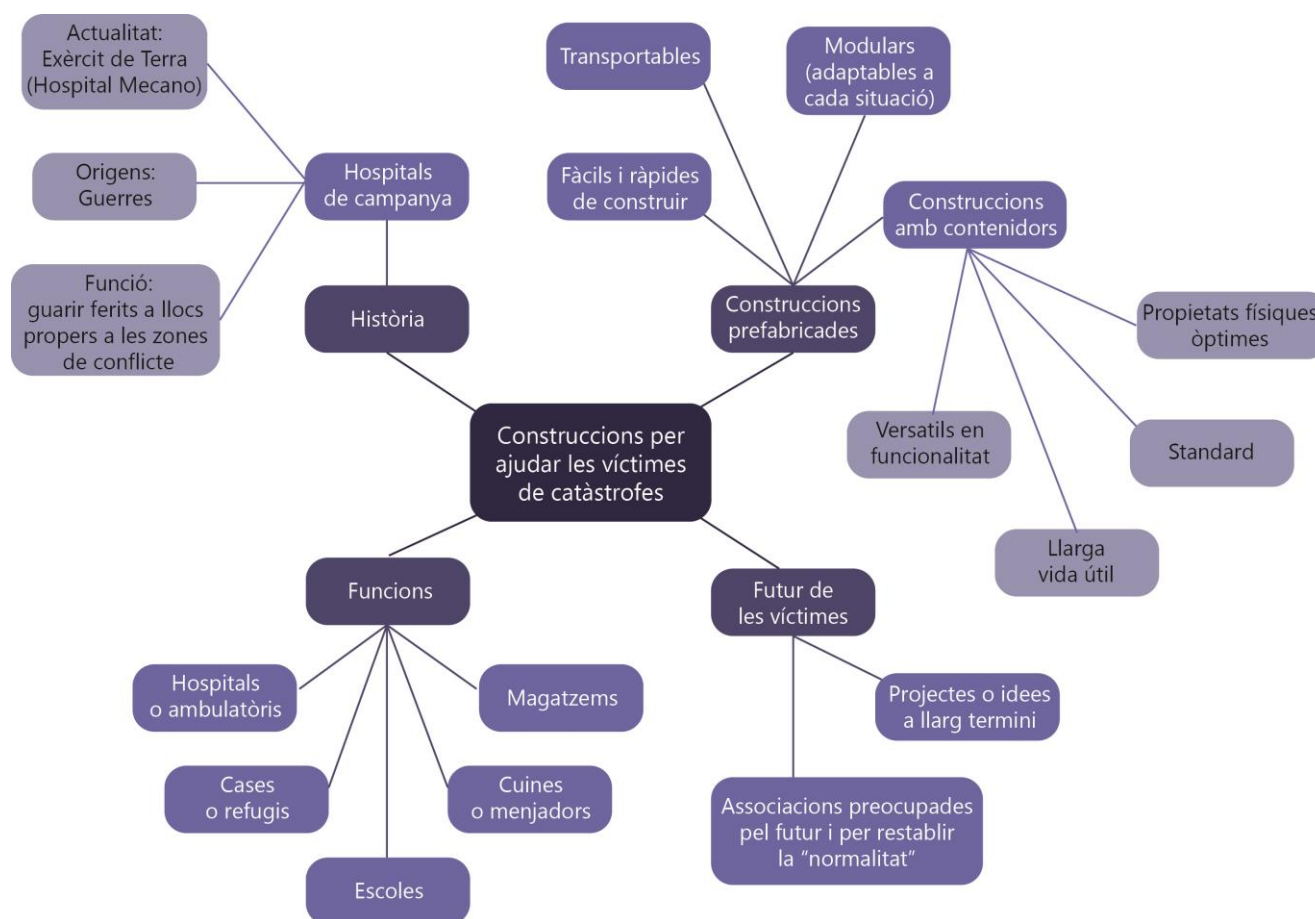


Diagrama 7: Diagrama resum de les construccions per ajudar les víctimes de catàstrofes.

Tal i com es mostra al diagrama anterior el ventall de possibilitats cap on desenvolupar el projecte és molt extens, però una de les parts més importants, per evitar perdre el fil al llarg de la realització del treball, és tenir clar cap on es vol anar i fins a quin punt es vol arribar.

En aquest cas jo vaig decidir que el meu projecte final aniria directament enfocat a les necessitats dels nens.

Aquest col·lectiu es sol trobar en desigualtat respecte els altres, per la seva falta de coneixements i d'experiència, i necessiten més atenció que la resta, ja que són més vulnerables davant de qualsevol amenaça. És per aquest motiu que vaig creure que era la millor direcció per on continuar treballant.

Un cop arribat aquest punt em vaig adonar que la part d'estudi i anàlisi d'informació encara no havia acabat, ja que ara necessitava estudiar les escoles, les seves normatives, els requisits que han de complir, i com fer que poguessin encaixar tots aquests conceptes dins el meu treball.

Pel que fa a la informació de les escoles ho vaig decidir barrejar amb les ludoteques, ja que en aquests casos no es busca únicament que el nen aprengui, sinó que s'ho passi bé i que estigui amb altres nens sota la supervisió d'una persona adulta.

La informació a analitzar en relació a les escoles, la vaig decidir centrar en els requisits que ha de complir un espai per poder ser considerat i exercir com una escola. Aquest llistat de requisits seran claus per facilitar

l'acceptació del disseny per part dels usuaris alhora que per guiar-me al moment de decidir les característiques formals i funcionals del que serà l'aula. Pel que fa a la normativa de les escoles és molt extensa, ja que fa referència tant a l'aula en sí, com al conjunt en general de l'edifici, el pati i els exteriors, la formació del personal i d'altres aspectes que es veuen involucrats en una escola, però com aquesta és també una part clau en el desenvolupament correcte del projecte, està recollida a l'annex, a l'apartat de normatives aplicables al projecte.

No obstant, al final del treball, als annexos a l'apartat de normativa aplicable, hi ha les pàgines extretes del Butlletí Oficial de l'Estat amb data de març de 2010 amb totes les lleis i decrets que es veu obligat a seguir un centre docent. He decidit no incloure-ho dins del cos del treball perquè no són normatives universals, i canvien segons l'estat o el continent en el que ens trobem, i per tant, no seran aplicables a tots els indrets on es pretén instaurar el disseny de l'aula.

Per continuar, pel que fa als requisits que ha de complir qualsevol escola, els podem agrupar en 4 grans grups:

### 1. Situació i accessibilitat:

Les Escoles han de trobar-se allunyades d'activitats considerades com a molestes, insalubres, nocives o perilloses, i en els projectes arquitectònics s'ha de tenir en compte una bona integració amb el medi ambient, així com la seva adequació a les condicions bioclimàtiques del lloc.

Els edificis han de comptar amb bon accés: escales o rampa, portes amples, amplis passadissos, etc.

### 2. Espais exteriors:

L'espai a l'aire lliure per al lleure dels alumnes haurà d'estar degudament mantingut i conservat i oferirà unes condicions de seguretat adequades.

En els patis de jocs exteriors amb equips (tobogans, gronxadors, estructures per enfilarse, balancins, estructures multijocs, etc.) Aquests s'han d'ajustar a la normativa autonòmica que regula la seguretat als parcs infantils (com no és el cas no caldrà estudiar la normativa de parcs infantils en profunditat).

### 3. Espais interiors:

Els materials utilitzats seran adequats a l'edat dels alumnes. S'evitaran superfícies rugoses i arestes en les parets i, en cas de existir, comptaran amb la protecció adequada. Els paviments seran de superfície càlida, llisa i antilliscant, impermeable i contínua, de manera que permetin futures redistribucions de l'espai. Les pintures han de ser impermeables i no tòxiques.

El centre disposarà, almenys, d'un lavabo per al personal, el qual comptarà amb un lavabo, un vàter i una dutxa.

Els serveis sanitaris estaran dotats d'aigua freda i calenta, amb aixetes monocomandament. La mida dels sanitaris serà proporcionat a les edats dels alumnes.

El mobiliari serà de superfície no porosa, que no pugui fer estelles, de vores romes i angles arrodonits, sense sortints agressius i de mesures adequades als nens.

Els joguines seran atraumàtics, atòxics, rentables i adequats a les edats dels alumnes.

El disseny de portes i finestres respondrà a criteris de funcionalitat, seguretat i durabilitat. Les portes de pas disposaran de la protecció necessària per evitar agafar els dits.

El centre disposarà d'un sistema de calefacció centralitzat i regulable, que inclogui totes les sales per al manteniment d'una temperatura idònia. Els elements calefactors posseiran la protecció necessària per evitar les cremades per contacte o altres riscos per a la integritat dels alumnes.

Els endolls de la llum seran de seguretat. L'envidrament serà de doble vidre i cambra estanca intermèdia per raons d'estalvi energètic. Els vidres seran irrompibles per sota de 150 cm.

En totes les dependències del centre s'han d'instal·lar detectors de fums.

Les estades han de disposar d'una il·luminació i ventilació natural directa. S'exceptuen magatzems i cambres de neteja i escombraries, així com els lavabos. Aquests últims han de tenir algun sistema de ventilació, ja sigui natural, forçada o mecànica.

#### 4. Requisits funcionals:

Els centres hauran de comptar amb la corresponent llicència municipal per a l'obertura del local.

Comptaran amb un reglament d'organització i funcionament a disposició dels usuaris, havent de figurar una còpia o resum en un lloc visible de l'entrada. En les qual es recollirà com a mínim:

L'activitat desenvolupada, les normes d'ús, els drets i deures dels usuaris i l'organització del personal.

Tot el personal que realitzi funcions d'atenció i cura dels nens ha d'acreditar la correcte estat de salut i amb periodicitat anual s'ha de sotmetre a un reconeixement mèdic que acrediti que no pateix malaltia infectocontagiosa ni defecte físic o psíquic que impedeixi o dificulti les seves funcions. Serà igualment preceptiva la vacunació del personal contra la rubèola, amb especial compromís de les dones en edat fèrtil d'adoptar les mesures sanitàries preventives que corresponguin durant els 3 mesos següents a la vacunació.

Tot el personal d'atenció i cura d'acreditar coneixements bàsics en primers auxilis.

El personal que manipuli aliments ha d'estar en possessió del carnet de manipulador segons la normativa vigent.

Haurà de subscriure una pòlissa d'assegurança de responsabilitat civil i una altra d'accidents en quantia suficient per garantir la cobertura dels danys per sinistre i de les eventuais indemnitzacions als usuaris.

El centre disposarà d'un pla d'actuació per a casos d'emergència i tindrà un pla d'evacuació en cadascuna de les dependències, segons l'exigit per la normativa vigent.

Un cop analitzats els requisits que ha de complir un espai per poder desenvolupar les funcions d'una escola, i abans de començar a pensar en possibles dissenys pel meu treball, vaig voler informar-me una mica més.

Ja coneixia el parer de dues ONGs, experts en tractar amb gent en moments difícils, per tant sabia què havia d'incorporar en el meu disseny final per garantir el seu benestar. No obstant, el meu target per aquest projecte són nens, i em cal conèixer de primera mà aquest sector, ja que tal i com s'explica a la introducció del treball, cal empatitzar amb els qui seran els futurs usuaris del producte en sí.

Avaluar les opinions dels nens de certes edats pot suposar un gran problema al moment d'extreure conclusions, ja que els nens són molt influenciables, al no tenir una personalitat gaire desenvolupada, i els resultats d'enquestes podrien donar resultats erronis i que no coincidissin amb la realitat. És per aquesta raó que vaig pensar que la millor font d'informació per aquests casos són els professors i professores.

Com ningú comparteix més temps dins de l'aula amb els nens que els propis mestres vaig creure interessant organitzar un Focus Grup amb dues docents, perquè m'ajudessin a determinar les característiques que fan d'un espai qualsevol una aula agradable pels nens *(transcripció adjunta als annexos)*.

## REQUISITS PEL DISSENY FINAL

Pel que fa als requisits finals de qualsevol projecte, és molt important saber definir-los correctament, ja que és el moment en el que cal interpretar tota la informació obtinguda per resoldre les necessitats dels usuaris a qui va dirigit el nostre disseny en concret.

En aquest cas, un resum dels requisits i aspectes a tenir en compte pel desenvolupament de l'aula a l'interior d'un contenidor logístic són els següents:

- El nostre disseny el centrarem en l'interior del contenidor, adaptant-lo a una aula real, però sense oblidar la cohesió del seu aspecte exterior amb la localització i les circumstàncies dels usuaris.
  - o El conjunt d'aules hauran de tenir una connexió entre elles, i jugant amb les distribucions dels contenidors es pot arribar a definir l'estructura d'un pati escolar o fins i tot d'una escola.
  - o No s'entén com a part de l'aula les instal·lacions sanitàries ni higièniques (el disseny final no tocarà aquesta part).
  - o Pel que fa a exterior, tot i no ser d'alta importància, es podrà considerar la construcció d'un green-roof (que també afavorirà en l'aïllament tèrmic).
- L'estructura del contenidor ja ha experimentat estudis previs que garanteixen la seva durabilitat al llarg del temps.
  - o Un cop complerta la funció d'aula i restablerta la normalitat a la zona on s'hi hagi instaurat el contenidor es conservarà la construcció amb altres finalitats.
  - o La pintura utilitzada per la part externa haurà de ser antioxidant (no nociva per les persones)
- Caldrà adaptar l'interior del contenidor per fer-lo habitable (aïllament, accés a l'aigua i l'electricitat...)
  - o Les energies utilitzades seran renovables, per tant reduiran la contaminació i el consum energètic.
  - o Les parets corrugades seran cobertes per materials aïllants i pladur, que a part de proporcionar un espai més ergonòmic dona sensació d'edificació tradicional.
    - Les temperatures de l'interior del contenidor poden superar els 50°C sota el Sol, ja que l'acer és un gran conductor de la calor.
-

- Els contenidors són 100% reciclables i poden estar construïts per biomaterial, per tant els podem considerar altament ecològics (a més a més, es pot optar per contenidors nous o contenidors reciclats, donants sortida d'aquesta manera a un objecte que acabaria a l'abocador).
- El preu, en comparació a les construccions tradicionals, és notablement més competitiu.
- Les llicències municipals dependran de la zona on es col·loquin. Per tant, no es poden analitzar en detall, ja que es tracta d'un disseny molt global. No obstant, si ens atenem a les normatives i llicències que s'apliquen als barracons i hospitals de campanya actuals, es podrà instal·lar allà on es compleixin les normes bàsiques de seguretat de l'edificació i on es requereixin dels seus serveis immediats.
- El disseny interior de l'aula (al ser global i universal) haurà de ser altament flexible, per cobrir les necessitats d'un gran nombre d'alumnes i diferents costums i hàbits socials.
  - o El concepte que vull desenvolupar és un disseny estàndard però molt flexible.
  - o S'ha de poder passar d'un espai obert i diàfan a una aula amb el mobiliari necessari (mobles abatibles) i les zones concretes determinades.
  - o Segons les necessitats es podran anar afegir mòduls (aules contenidors) al conjunt.
- Com el contenidor en sí és un element estàndard i està per tot el món, en podrem disposar d'ell allà on estiguem.

Un cop establerts tots els requisits pel disseny final, caldrà organitzar-los per ordre de prioritats segons les necessitats estudiades, la taula final, per tant, és la que es mostra a continuació. Entenem per imprescindibles aquells requisits que haurà de complir el nostre disseny si o si, i per opcionals els requisits amb menys importància, però que d'aparèixer al projecte hi donarien un important valor afegit.

IMPRESCINDIBLE	NECESSARI	IMPORTANT	CORRECTE	OPCIONAL
Aïllament interior.	Integració d'energies renovables.	Alta resistència i durabilitat al llarg del temps.	Contenidors connectables entre ells.	Creació d'un conjunt (pati, estructura d'escola) a partir de la connexió dels mòduls individuals.
Adaptació de l'aula (ventilació, terres, portes...).	Integració de sistemes d'alimentació d'aigua i llum.	Pintura exterior antioxidant (no nociva per les persones).	Permetre la personalització un cop instaurat.	Integració d'un green-roof en el disseny final.
Disseny estàndard.				
Disseny flexible.				
Transportable.				

*Taula 4:* Taula resum dels conceptes a tractar al disseny final de l'escola endreçats per prioritats.



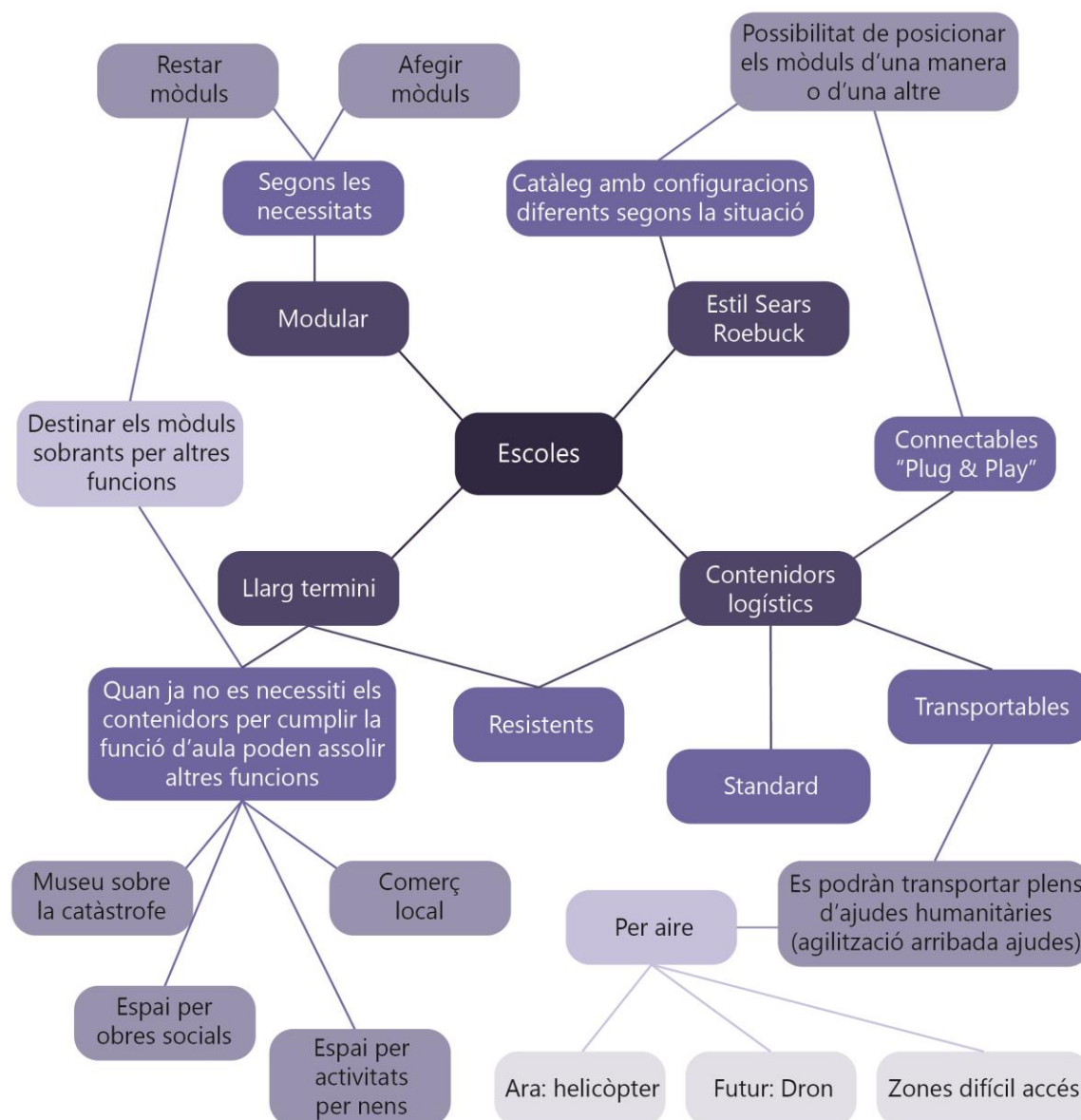


Diagrama 8: Diagrama resum dels conceptes a tractar al disseny final de l'escola.

3.

# DEFINICIÓ I ALTERNATIVES DE DISSENY

## DEFINICIÓ I ALTERNATIVES

Per obtenir el millor disseny possible per l'aula contenidor, cal considerar tots els aspectes dels quals s'ha parlat fins ara.

A continuació he elaborat una mena de brainstorming que recull tots els conceptes o requisits tractats, tot i que no tots seran aplicats al disseny final.

Per a cada concepte he realitzat un recull d'informació i dades claus; mind maps amb els aspectes positius i les avantatges de comptar amb cadascun d'ells; esquemes i esbossos de com seria el resultat final si s'incorporés dins del disseny de l'aula; etc.

Pels aspectes més tècnics, però també decisius, com ara el preu aproximat de cada concepte, els materials escollits o el funcionament, entre d'altres, els esbossos i mind maps van acompanyats d'una fitxa tècnica que serveix com a resum del requisit tractat alhora que facilita l'elecció dels més òptims i adequats.

Un cop realitzat l'anàlisi i concreció de cada concepte s'avaluaran segons els diferents criteris tractats i es decidirà quines opcions són les més òptimes pel bon disseny de l'aula i quines altres són prescindibles.

1. Adaptació de l'interior
2. Distribució de l'aula
3. Il·luminació i ventilació
4. Porta i finestres
5. Espai del docent
6. Mobiliari dels alumnes
7. Green-roof
8. Pintura l'exterior
9. Escola de camp

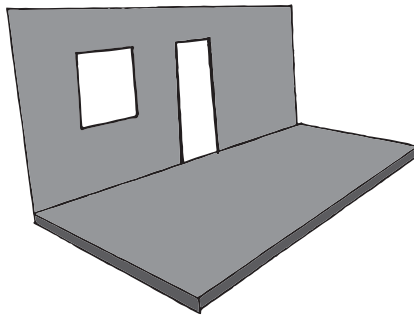
## ADAPTACIÓ DE L'INTERIOR

L'adaptació general d'un contenidor logístic per donar pas a un espai habitable, ja ha estat experimentada per moltes persones durant els darrers anys. Des d'arquitectes fins a particulars amb ganes d'innovar i crear han realitzat algunes adaptacions més o menys treballades, però totes amb resultats òptims per a ser habitades diàriament per persones.

A dia d'avui ja hi ha una sèrie de passos a seguir per realitzar l'adaptació del contenidor. Dits passos s'expliquen a continuació, tot i que els materials utilitzats en cada cas poden variar segons la situació o necessitats.

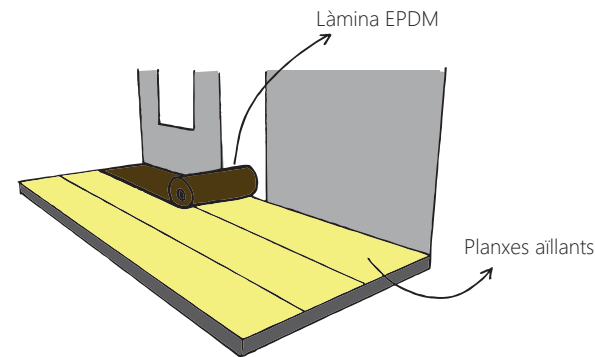
1

Realització de TALLS a l'estructura del contenidor per tal de delimitar els forats a l'exterior, com ara portes i finestres.



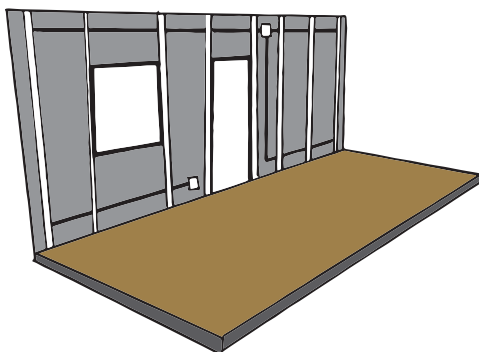
2

INSTAL·LACIÓ DELS TERRES finals, tapant els originals del contenidor mitjançant planxes aïllants per terres, làmina EPDM i finalitzant amb la construcció dels que seran els terres definitius (parquet, rajoles, etc.).



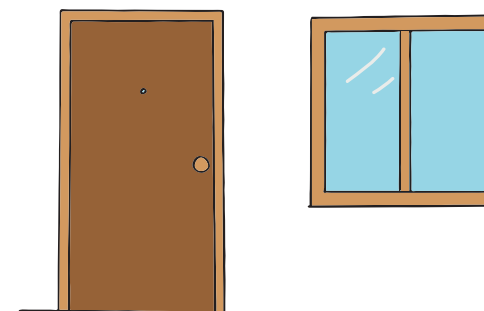
3

Col·locació de la PERFILERIA, les CANALITZACIONS i les CONNEXIONS ELÈCTRIQUES de la futura aula.



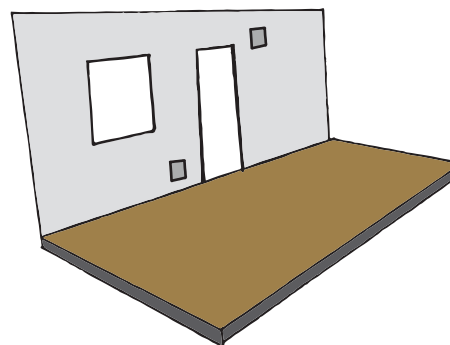
5

Col·locació de les PORTES i FINESTRES. En cas de voler donar color a les parets i sostre també s'aplicaria la pintura en aquest darrer pas.



4

Creació de les PARETS i el SOSTRE aplicant, de manera similar als terres, les planxes aïllants o el pladur i els revestiments.



## ADAPTACIÓ DE L'INTERIOR

### **Materials necessaris:**

Els materials esmenats a la pàgina anterior són alguns dels més utilitzats al llarg del temps, però no per això han de ser considerats els únics viables per a l'adaptació del nostre espai. Al buscar el tipus de material exacte que volia utilitzar pel contenidor he trobat algunes opcions que eren més viables, són les que s'enumeren a continuació:

- Terres: les làmies de suro són un material molt efectiu com a aïllant. El suro és un revestiment ecològic, biodegradable i ergonòmic de molt alta qualitat, i ofereix una llarga vida útil. L'acabat superficial del suro és molt bo, i comparable als resultats que obtindríem amb un parquet convencional. A més a més d'aïllar, el suro també esmorteix els impactes (dels passos o de qualsevol objecte que el colpegi). És també un material adient per al·lèrgics i asmàtics, ja que no absorbeix ni la pols ni la brutícia, alhora que és impermeable.

Com el terra del contenidor ja és pla (a diferència de la resta dels seus costats), no caldrà aplicar cap protecció més, es podrà col·locar l'aïllant de suro directament sobre el terra a cobrir.

El fet de substituir diversos materials per una única capa de suro de 10'5mm de gruix també ens és favorable pel fet que redueix

la pèrdua d'alçada que podíem tenir si haguéssim utilitzat una altra alternativa.

- Parets i sostre: un dels materials més recurrents a la construcció per utilitzar-ho com a aïllant o divisor d'espais és el pladur. En aquest cas, per les parets i el sostre també es podria haver utilitzat suro, però en aquest cas l'acabat que donaria a la classe no és el més apropiat. El pladur està conformat per dues capes de guix que recobreixen una làmina de cel·lulosa, que és la que actua com a aïllant. Cal destacar doncs, que es tracta d'un material de procedència natural. També destacar que actualment hi ha làmines de pladur anti-incendis.

El gruix escollit per aquestes làmines és de 10mm, per la mateixa raó que amb el suro, per reduir al màxim la pèrdua d'espai interior.



**Preu aproximat i empresa comercialitzadora de cada material:**

- Terres: 42'98€/m<sup>2</sup>. Per contenidor necessitem 13'02m<sup>2</sup> aproximadament: 559'6€. [Granorte].
- Pareds i sostre: 5'67€/m<sup>2</sup>. Per contenidor necessitem 49'22m<sup>2</sup> aproximadament: 279'08€.[Fermacell].

**Temps aproximat de construcció:**

El temps de aproximat d'adaptació de la part interior del contenidor a una zona habitable és de unes 8 hores, ja que s'ha de col·locar material recobrint totes les superfícies del contenidor que, a excepció del terra, són corrugades i per tant difícils de recobrir.

**Característiques tècniques:**

Tal i com ja s'ha explicat, les característiques que fan destacar ambdós materials utilitzats per l'adaptació de l'interior del contenidor són l'aïllament que proporcionen a l'aula per una banda i la seva procedència natural per una altra.

## DISTRIBUCIÓ DE L'AULA

Tot i que les distribucions d'una aula poden ser molt diverses, hi ha una sèrie de mesures, sobretot les mesures de seguretat i prevenció de riscos, que són estrictament obligatòries.

És per això, que tot i haver dissenyat una aula per a situacions i casos extrems on l'espai per alumne es pot veure reduït en comparació a una escola convencional, caldrà tenir en compte els requisits que es mostren a continuació.

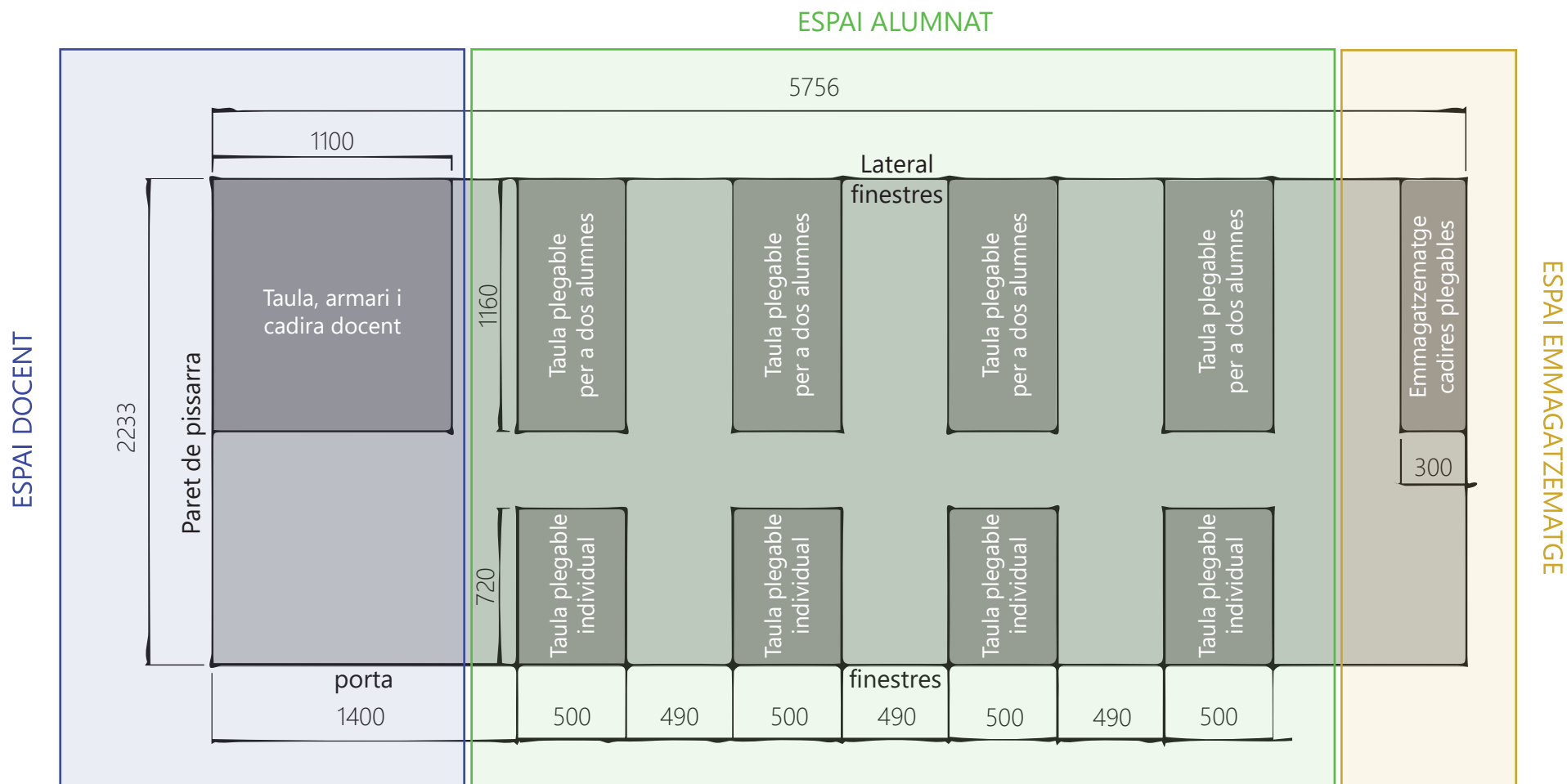
**1** L'aula disposa de 12'853 metres quadrats, els quals es reparteixen entre els 12 alumnes màxims que pot acollir una aula, i el docent.

Tot i que les aules convencionals solen tenir de 1'8 a 2 metres quadrats per alumne, en casos eventuais d'entreteniment com ara debats, sales de convencions... s'accepten espais de 0'5 metres quadrats per assistent. Per aquest motiu, com les aules contenidor es tracten d'aules temporals que acullen alumnes en circumstàncies crítiques, s'atenen a aquest darrer cas.

**3** No només els alumnes conviuran dia a dia dins la classe, el docent també s'ha de tenir en compte al dissenyar l'interior de l'aula, ja que és la persona encarregada del correcte funcionament de l'espai. És per aquest motiu que la seva zona serà més gran que la resta, per tal de tenir més espai de moviment, i d'emmagatzematge, alhora que caldrà que estigui ben diferenciada de la resta i definida.

**2** El poc espai del que es disposa a les aules contenidor obliga a que l'aula sigui transformable, per tal de poder adoptar diferents activitats al seu interior. Aquest punt va ser remarcat durant el focus group realitzat prèviament, ja que les professores destaquen que en certs moments cal que els nens disposin d'espai per si no és possible sortir a l'exterior per fer el descans entre classe i classe (necessiten espai per a jugar i desconnectar) o per si l'activitat diària requereix d'una zona més gran que no pas la restant entre taula i taula (activitats com ara cantar, pintar i d'altres requereixen espais més oberts que afavoreixen a la creativitat i al relaxament dels alumnes).

Al ser un espai tant reduït i comptar amb finestres a nivells baixos, no caldrà portes d'emergència, ja que aquestes restarien molt espai a l'interior de l'aula i en cas de necessitat els alumnes ja podrien evacuar l'aula de diverses maneres.



## DISTRIBUCIÓ DE L'AULA

La distribució interior de l'aula serà clau pel seu bon futur funcionament, per això el mobiliari que s'utilitzi influirà molt en el resultat final.

Més endavant ja es parlarà en detall de les taules dels alumnes, les cadires i el mobiliari propi del docent, per tant aquí només caldrà fer referència a la zona de penjadors que s'instal·larà a la part del darrera de l'aula i al moble d'emmagatzematge extra que hi haurà contigu als penjadors.

### **Materials necessaris:**

Penjadors Kubbis de 7 ganxos.

Moble emmagatzematge: 6 llistons de fusta de 20mm de gruix.

### **Preu aproximat i empresa:**

- Penjadors: 14'99€ per unitat. Per contenidor es precisa d'un total de 2 penjadors: 29'98€ [IKEA].
- Moble d'emmagatzematge: fusta de pi 12'95€/m<sup>2</sup>. Pel moble es precisa de 2'15 m<sup>2</sup>: 27'84€. [Leroy Merlin].

### **Temps de muntatge:**

- Pel que fa als penjadors, la seva instal·lació es limita a perforar la paret per col·locar-hi dos cargols, per tant es precisa de 30 minuts per enllestir-ho.
- Pel que fa al moble d'emmagatzematge el muntatge és una mica més complex, però s'aproxima la finalització en dues hores.

### Característiques tècniques:

Ambdós objectes (penjador i moble d'emmagatzematge per a les cadires) aporten una major capacitat d'emmagatzematge i ordre a l'aula.

La distribució explicada a les dues pàgines anteriors, busca la major simplicitat de disseny. Tant els alumnes com el docent s'hi ha de sentir còmodes i alhora, els hi ha de ser fàcil entendre la organització que se segueix.

Es busca diferenciar molt les zones per tal que quedin clares i fàcils d'identificar a ulls d'aquells qui trepitgen l'aula per primer cop.

## IL·LUMINACIÓ I VENTILACIÓ

Els espais que estan destinats a ser estàncies permanents de persones, han de garantir una sèrie de requisits pel que fa a la il·luminació i ventilació de la zona. Aquests requisits es troben recollits a la norma DIN 5034, DIN 5035 i DIN 1947.

Per tal de facilitar tots els conceptes que es veuen directament relacionats amb la il·luminació i la ventilació, he procedit a separar la següent part en dos fulls, fent primer referència a les finestres i en segon lloc a les làmpades o fonts de llum artificial.

**1** Als espais interiors la llum natural es mesura segons la intensitat d'il·luminació i claredat, la uniformitat, l'enlluernament i les ombres.  
Algunes formules importants a tenir en compte són:

$$D = E_i/E_a [\%]$$

D: daylight factor. Quocient d'il·luminació natural que ens indica la llum natural que entra a través d'una finestra.

$E_i$ : intensitat d'il·luminació a l'espai interior.

$E_a$ : intensitat d'il·luminació a l'espai exterior.

$$D = (DC+DV+DR) \cdot y \cdot K1 \cdot K2 \cdot K3 [\%]$$

DC: llum reflexada pel cel

DV: llum reflexada pels edificis circumdants

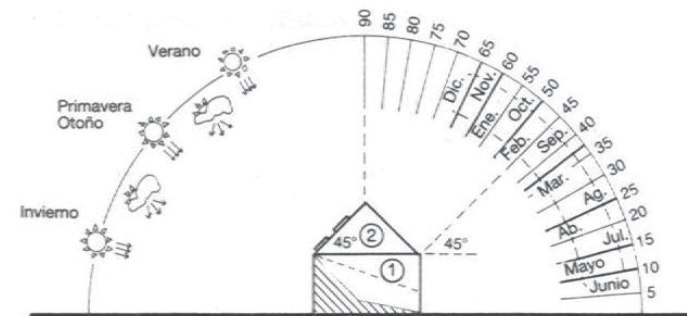
DR: llum reflexada per les superfícies interiors

y: transmissió lumínica del vidre

K1: ombres originades pel tipus de forma

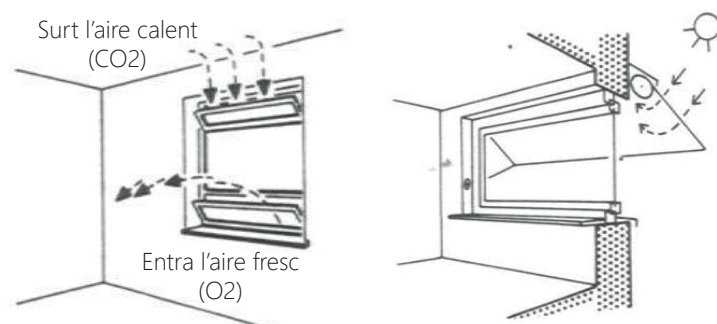
K2: ombres originades pel tipus de fusteria

Tal i com s'observa, la situació, la mida i el tipus de finestra farà que tinguem un tipus d'il·luminació o un altre; la posició en concret, tindrà molt a veure amb la orientació al sol que rebí la finestra.



Com a valor mig a les zones de treball es requereixen entre 300 lx (aula petita amb llum natural) i 750 lx (espais grans).

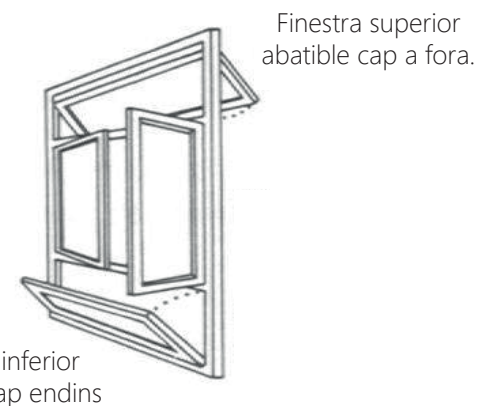
**2** Pel que fa a la col·locació de les finestres i els seus mecanismes d'apertura, si es trien els adequats es pot afavorir a l'espai en diversos aspectes. Primerament, si es col·loca una doble apertura a les finestres (part superior i inferior) es garanteix una bona circulació de l'aire de cap a l'exterior, mantenint una bona qualitat d'aire a l'aula; per altre banda, si la finestra de la part superior s'obre cap enfora, es pot tintar el vidre per tal de fer-lo actuar com a para-sol pels estudiants; i finalment, al tractar-se d'apertures petites, s'assegura la seguretat dels alumnes al evitar riscos i accidents.



L'aire al escalfar-se perd densitat i puja cap a la part d'a dalt de l'aula, posteriorment sortirà per la finestra superior, mentre que la finestra inferior dona pas a aire nou i fresc.

No hi ha una legislació estricta pel que fa a la ventilació, però cal tenir en compte la qualitat de l'aire en els espais tancats, ja que aquesta acabarà determinant el confort tèrmic i de ventilació de les persones i els nivells de contaminació (els quals vindran marcats per efectes exteriors i interiors, com ara les activitats que s'hi practiquin o els individus que s'hi allotgin).

La ventilació es podrà dur a terme a través del mecanisme d'apertura de les finestres, i a les èpoques de calor això ajudarà a regular la temperatura, mentre que a les èpoques d'hivern (tot i no necessitar gaire energia externa gràcies a la presència de capes aïllants als diferents components del contenidor que ajuden a conservar la calor a l'interior) la millor opció per aclimatar l'interior és la utilització d'una font de calor externa (depenent de la necessitat de la zona on es trobi localitzada l'aula).



Tal i com s'observa a la imatge anterior, les finestres abatibles cap a l'exterior no ens fan perdre espai al obrir-les; i les finestres intermèdies tenen prou espai com per ser corredisses.

# 3

Pel que fa a l'acimatació de l'interior de l'aula, depe-  
nent de la zona on aquesta es localitzi serà més fàcil  
o més difícil.

El fet de comptar amb materials aïllants afavoreix a la  
conservació d'una temperatura òptima, tot i que  
molts cops no és suficient. Per això es compta amb estratègies de  
disseny a les finestres o reixes de ventilació.

En el cas dels contenidors logístics, la ventilació és molt reduïda,  
tal i com es mostra en imatges a l'apartat d'Annexos, visites  
d'interès; les zones de ventilació són únicament dues entrades  
d'aire a través de petites ranures, les quals es taparan al realitzar  
l'adaptació de l'interior i es prescindirà del seu ús.

Pel que fa a l'ergonomia tèrmica d'un espai tancat, hi ha uns inter-  
vals que cal seguir per assegurar la confortabilitat dels usuaris:

Estiu: 24 - 20 °C  
Hivern: 21 (+/-1) °C

I la humitat ideal oscil·la entre el 40-60% (tot i que de superar el  
50% es sol crear electricitat estàtica a la zona.

No només el mecanisme d'apertura de les finestres i la  
seva ubicació respecte el Sol són importants. La col·loca-  
ció d'aquesta a la paret respecte el terra i la resta d'objec-  
tes també s'han de tenir presents.

Aquests aspectes es tindran en compte al parlar de la  
col·locació estratègica de portes i finestres.

# 4

L'elecció del tipus d'il·luminació artificial que s'ha  
d'utilitzar en una zona ve determinat per diversos  
factors. A les següents taules es mostren els aspectes  
que es veuen relacionats en la il·luminació d'un espai  
i quin tipus d'enllumenat es necessita en cada cas.

L'elecció final del tipus d'il·luminació es fa segons les  
funcions o treballs que s'hi han de desenvolupar a l'aula, la  
potència de les llums en sí i l'angle de sortida de la llum de  
la làmpada a l'aula.

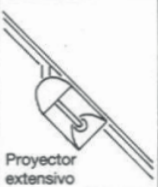
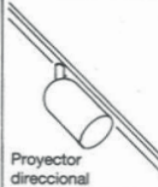


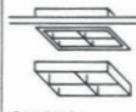












Les opcions que cobririen les necessitats de l'aula són: una  
làmpada fluorescent (T) de 18-58W, o bé una làmpada  
fluorescent compacta (TC-D o TC-L) de 7-55W.



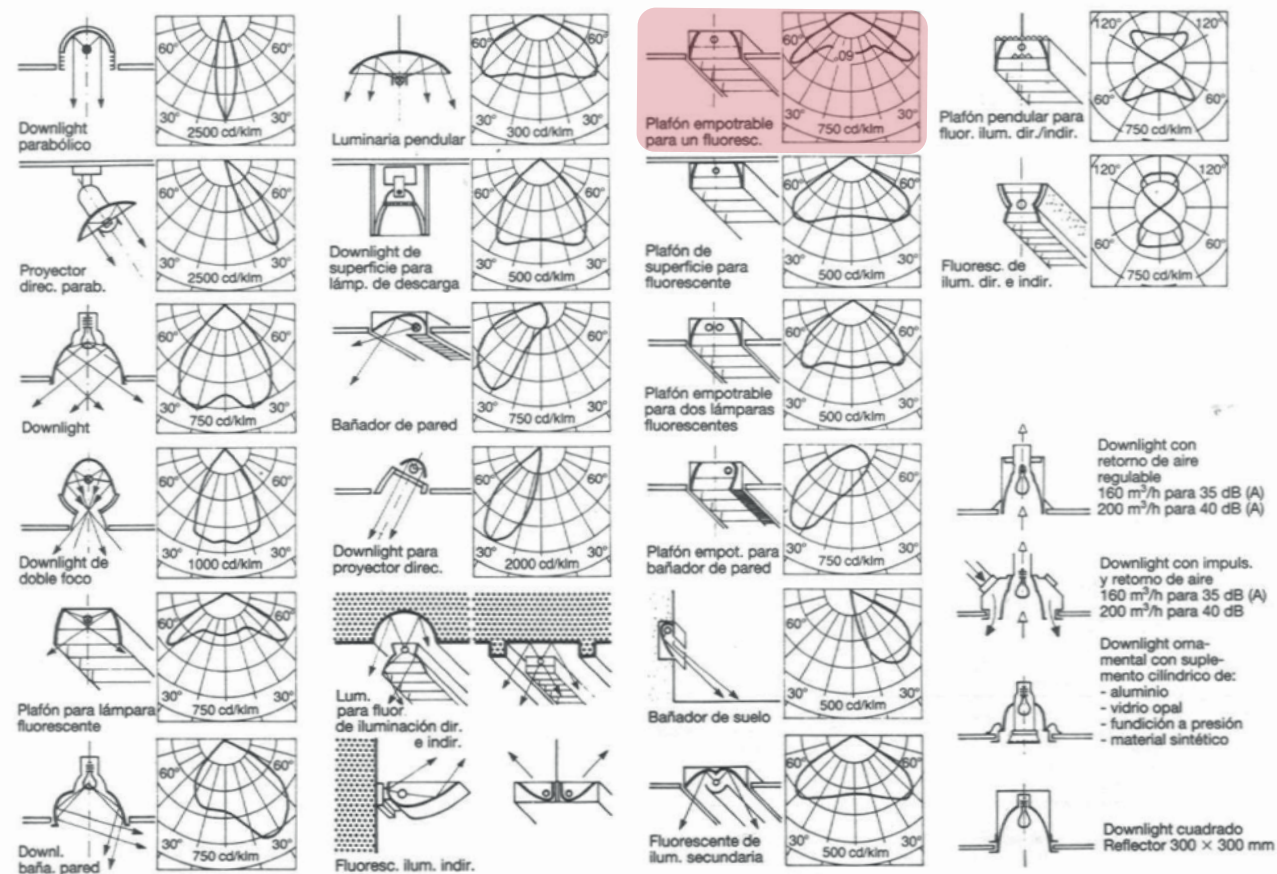
Taula d'il·luminacions necessàries per espais amb una altura màxima de 3m segons les activitats que s'hi desenvolupin:

Altura del espació	Intensidad de iluminación nominal	Función	A ≤ 100 W	A > 100 W	PAR 38	PAR 56	R	QT ≤ 250 W	QT - DE	QT > 250 W	QT - LV	QR - CB - LV	QR - LV	T	TC	TC - D	TC - L	HME ≤ 80 W	HME > 80 W	HSE	HST	HIT - DE ≤ 70 W	HIT - DE > 70 W	HIT ≤ 70 W	HIT > 70 W	HIE
Hasta 3 m	Hasta 200 lx	Garajes, locales de empaquetamiento												•				•		•	•					
		Salas auxiliares												•	•	•	•			•	•					
		Talleres												•												
		Restaurantes	•				•				•	•	•													
		Vestibulos	•	•	•						•	•				•	•									
	Hasta 500 lx	Oficinas convencionales, aulas, ventanillas de caja												•	•	•	•									
		Salas de reuniones	•	•							•	•			•	•	•									
		Talleres												•	•	•	•	•	•							
		Librerías						•						•			•									
		Tiendas									•	•		•	•	•	•					•		•		
		Salas de exposiciones			•						•			•	•	•	•	•				•		•		
		Museos y galerías	•	•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•	•	•								
		Accesos	•	•				•			•			•	•	•	•									
	Hasta 750 lx	Oficinas convencionales con mayores exigencias visuales												•			•									
		Talleres												•				•				•		•		
		Grandes almacenes												•			•	•								
		Supermercados												•												
		Vitrinas						•	•	•	•	•	•									•	•	•	•	
		Cocinas de hoteles												•			•									
		Escenarios para conciertos				•		•	•																	
		Dibujo técnico, grandes oficinas												•			•									




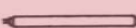




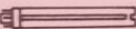







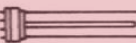








Taula dels tipus de bombetes amb els que pot treballar cada estructura lumínica:

Tipo de luminaria		 Proyector extensivo	 Proyector direccional	 Uplight	 Downlight	Plafones para luminarias fluorescentes	
						 Cuadrado	 Rectangular
	A Lámpara de utilización universal 60-200 W		○		○		
	PAR, R Reflector parabólico 60-300 W		○		○		
	QT Lámpara halógena de incandescencia 25-200 W	○	○	○	○		
	QT-DE Lámp. hal. incand. con portalám. bilat. 100-500 W	○		○			
	QT-LV Lámpara halógena de bajo voltaje 20-100 W		○		○		
	QR-LV Reflector halógeno de bajo voltaje 20-100 W		○		○		
	T Lámpara fluorescente 18-58 W	○		○		○	○
	TC TC-D TC-L Lámp. fluoresc. compacta 7-55 W	○	○	○	○	○	○
	HME Lámpara de vapor de mercurio 50-400 W				○		
	HSE/HST Lámpara de vapor de sodio 50-250 W				○		
	HIT HIT-DE Lámpara de halogenuros metál. 35-250 W	○	○	○	○		

Taula dels angles de sortida de la llum i el tipus d'ancoratges de les làmpades a l'aula:



Taula de les potències lumíniques de cada tipus de bombeta:

<p>A</p>  <p>P(W): 60–200 Lámpara de utilización universal</p>	<p>PAR 38 (QR 122)</p>  <p>Lámpara parabólica reflectora P(W): 75–250</p>	<p>HMR</p>  <p>P(W): 80–125 Reflector de vapor de mercurio P(W): 250 P(W): 250</p>	<p>T</p>  <p>P(W): 18 36 58 Lámparas fluorescentes</p>
<p>PAR 38</p>  <p>P(W): 60–120 Reflector</p>	<p>Lámparas halógenas de incandescencia</p> <p>QT</p>  <p>P(W): 20–100</p>	<p>HIR</p>  <p>Reflector de halogenuros metálicos</p> <p>HIT-DE</p>  <p>P(W): 70–250 Lámpara de halogenuros metálicos</p>	<p>T</p>  <p>P(W): 7 9 11</p>
<p>PAR 56</p>  <p>P(W): 300 Reflector</p>	<p>GR-48</p>  <p>P(W): 20 Reflector</p>	<p>HIT</p>  <p>P(W): 35–150</p>	<p>TC-D</p>  <p>P(W): 10 26 13 18</p>
<p>R</p>  <p>P(W): 60–150 Lámpara reflectora</p> <p>Lámpara de incandescencia</p>	<p>QR-CB</p>  <p>P(W): 20–75 Reflector de haz frío</p>	<p>HIE</p>  <p>P(W): 75–400 Lámpara de halogenuros metálicos</p>	<p>TC-L</p>  <p>P(W): 18 24 36</p>
<p>QT</p>  <p>P(W): 75–250</p>	<p>QR-111</p>  <p>P(W): 35–100 Reflector</p>	<p>HST</p>  <p>P(W): 35–100 Lámpara de vapor de sodio</p>	<p>TC-SB</p>  <p>P(W): 7 40 11 55 15 20 Con reactancia incorporada</p>
<p>QT-DE</p>  <p>P(W): 200–500</p>	<p>Lámparas halógenas de bajo voltaje</p>	<p>HSE</p>  <p>P(W): 50–250 Lámpara de vapor de sodio</p>	<p>Fluorescentes compactos</p>
<p>QT</p>  <p>P(W): 300 500 750 1000</p>	<p>HME</p>  <p>P(W): 50–400 Lámpara de vapor de mercurio</p>	<p>Lámparas de descarga de alta presión</p>	



## IL·LUMINACIÓ I VENTILACIÓ

Pel que fa a sistemes de ventilació i aclimatació només comptem amb les finestres (s'especificarà la seva fitxa informativa a la part de portes i finestres) i la font de calor necessària per aconseguir una temperatura adequada a les èpoques de fred. No obstant, pel que fa a la il·luminació es consideren el tipus de làmpades i les bombetes a utilitzar.

Tot i que a les taules prèvies s'especificava el tipus de fluorescent més òptim, l'edició de Neufert no contempla innovacions com ara les bombetes LED. Els tubs fluorescents perden eficàcia amb els anys i són altament contaminants, tot el contrari als tubs de LED que a més a més ajuden a estalviar fins a un 70% en consum elèctric.

### **Materials necessaris:**

Font de calor externa:

- Radiador d'oli "Equation OLEA 1500W". Té tres posicions de potència, ocupa un espai molt reduït i avarca fins a 15m<sup>2</sup>.

Il·luminació:

- Regleta LED T5 900mm 13W 1300L.
- Interruptor accionament llums.

### **Preu aproximat i empresa:**

- Radiador d'oli: 34'95€ la unitat. Degut al seu abast de calor en tenim prou amb un radiador per aula. [Equation].
- Regleta LED: 11'79€ per unitat. Per contenidor es precisa de 4 regletes LEDs, les quals se separaran per una distància d'1m: 47'16€. [EfectoLED].
- Interruptor: 5'90€ (endoll, interruptor i marc doble). [CASCAIS].

### **Temps de muntatge:**

- Pel que fa al radiador d'oli la seva instal·lació és únicament l'emplaçament d'aquest a la zona on hagi d'escalfar.
- Pel que fa a la regleta LED la instal·lació per les quatre unitats i l'interruptor és de 2:30 hores (sempre i quan la instal·lació elèctrica ja estigui feta prèviament).

**Característiques tècniques:**

- El radiador pot estar emmagatzemat i només s'agafarà del seu espai quan s'hagi de fer servir. A més a més, les seves dimensions reduïdes no impediran el correcte funcionament de l'aula.
- La llum LED ens proporciona la il·luminació necessària alhora que estalviem energia i no contaminem.

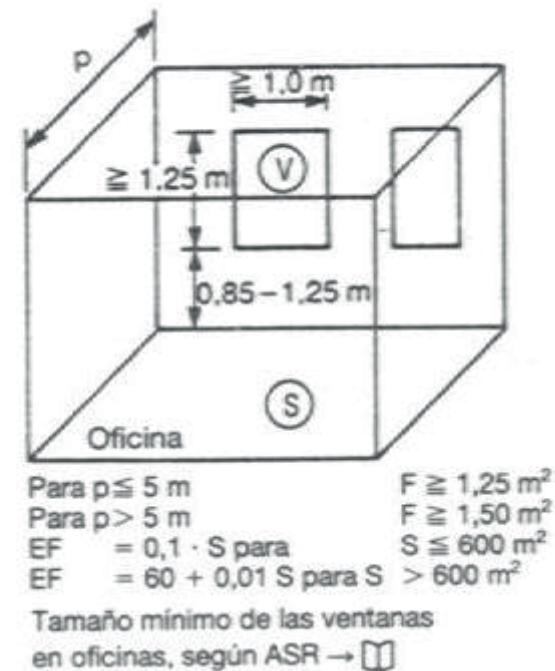


## PORTA I FINESTRES

El primer pas en l'adaptació de l'interior d'un contenidor és la realització dels forats on s'hi col·locaran les portes i finestres més tard. Per delimitar aquests forats caldrà, doncs, tenir molt clares quines seran les tasques a desenvolupar dins el contenidor en sí, quina serà la distribució de l'interior, quin tipus de portes i finestres s'hi col·locaran, etc.

Seguint la normativa arquitectònica que s'indica al llibre Neufert, les mesures i la localització que hauria de tenir una finestra segons l'espai on es troba (una oficina en aquest cas, ja que és l'espai més similar a una aula de les opcions que s'estudien) i les seves dimensions són:

	Anchura de las ventanas = (aV) m					
Alt. del espacio (h)	2,50 m			3,00 m		
Alt. de la ventana (hV)	1,35 m			1,85 m		
Prof. del espacio (p)	5 m		7 m	5 m		7 m
Anch. del espacio (a)						
Áng. de separación con la edif. circundante	5	2,75	2,75	5	2,75	2,75
$\alpha = 0^\circ$	7	3,85	3,85	7	3,85	3,85
$\alpha = 20^\circ$	5	2,75	4,46	5	2,75	2,75
	7	3,85	6,07	7	3,85	3,85
$\alpha = 30^\circ$	5	3,69	—	5	2,75	3,83
	7	5,07	—	7	3,85	5,18

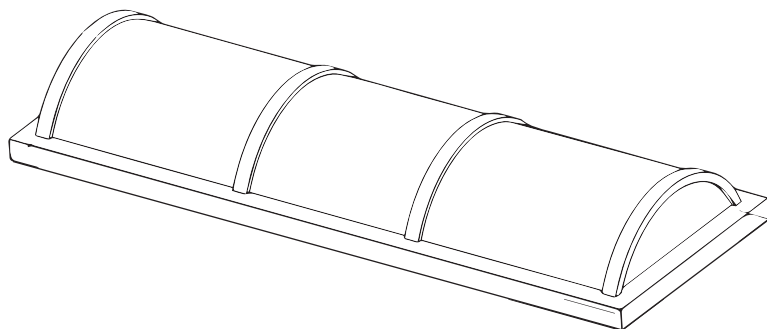




**2** Tal i com s'avançava a l'apartat de ventilació i il·luminació, les finestres ens serviran tant per aportar claror a l'interior de l'aula com per aclimatar l'espai. Pel que fa a la proporció de superfície coberta respecte la superfície tapada per la paret, es contempla com a ideal una vintena part de superfície transparent.

Per tal d'acomplir aquest criteri per proporcionar una major claredat i sensació d'apertura a l'aula, he decidit dissenyar una clara-boia pel sostre, la qual haurà d'estar, per tant, integrada dins l'estructura del green-roof.

Aquesta tindrà unes dimensions aproximades d'un terç de la superfície total de la coberta o sostre del contenidor.



La llum natural durant el dia permetrà il·luminar la major part de l'aula, proporcionant una millor qualitat que no pas l'artificial procedent dels llums instal·lats.

Per altre banda, durant la nit, quan l'interior de les aules estigui il·luminat, servirà per proporcionar llum a l'exterior, realitzant (si es mirés a vista d'ocell) un passadís per guiar al llarg de l'escola de camp.

**3** Els criteris que s'han de contemplar a l'hora de construir les portes d'accés no són tan estrictes com els que s'atenen a les finestres.

En aquest cas, l'aula comptarà amb una única porta d'accés, situada a un dels laterals més llargs i a la part més propera a la zona de la professora.

La norma que ens defineix l'espai necessari que cal deixar al moment de realitzar les modificacions per a col·locar-hi la taula en un futur és la DIN 4172.

Aquesta norma diu que l'amplada aproximada que ha de tenir una porta qualsevol que doni accés de l'exterior a l'interior d'un recinte és de 90cm.

L'alçada la determina la finalitat del recinte on hi vagi col·locada la porta, però en aquest cas, al comptar amb un espai força alt, l'he decidit dissenyar de 2m.

Tal i com ja s'ha explicat, les finestres ajudaran a aclimatar l'interior de l'aula, per tant, és important contemplar el seu mètode i mecanisme d'apertura, per tal que faciliti la ventilació i regulació de temperatura de l'interior.

Les finestres constaran d'una part superior abatible cap a l'exterior, la qual serà d'un vidre tintat per evitar el pas excessiu de la llum de costat, i permetrà la sortida de l'aire de dins. També constaran d'una part inferior que s'obrirà i es tancarà de manera corredissa, ja que si fos abatible cap en fora podria molestar als qui passessin a prop, i si ho fos cap en dins restaria espai als alumnes que hi seguessin a prop.

## PORTA I FINESTRES

Pel que fa les portes i finestres, als laterals dels contenidors només trobem una porta d'entrada i sortida i quatre finestres. Aquestes finestres seran dissenyades amb un mecanisme abatible cap a fora a la part superior i de forma corredissa a la part inferior. No obstant, al no haver trobat una finestra amb les mides i característiques exactes, s'ha escollit la més similar i adequada pel disseny de l'aula, per tant el preu podria veure's afectat en el moment de la construcció real.

A més a més, tot i no formar part directament d'aquest conjunt de finestres, he inclòs la claraboia del sostre dins d'aquest apartat.

### **Materials necessaris:**

- Porta d'entrada de pi tractat (90x200cm).
- Finestres d'alumini (1x1'50m aprox).
- Claraboia d'alumini.

### **Preu aproximat i empresa:**

- Porta: 299€ per unitat. [Leroy Merlin].
- Finestres: 209€ per unitat. Per contenidor es precisa d'un total de 4 finestres: 836€. [Leroy Merlin].
- Claraboia: 400€ per unitat. [Velux].

**Temps de muntatge:**

- La instal·lació de la porta i les finestres, un cop ja estiguin realitzats els forats on s'hi col·locaran no serà superior a 5 hores.
- La col·locació de la claraboia està inclosa dins el temps de muntatge del green-roof.

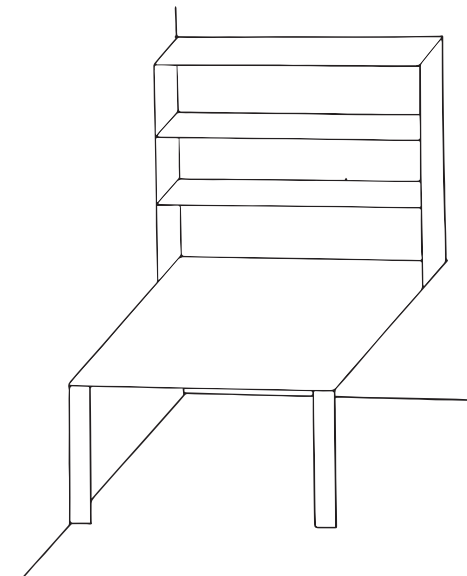
## ESPAI DEL DOCENT

Tal i com s'ha comentat prèviament, un aspecte imprescindible a l'aula és l'espai del professor o professora. És molt important que l'espai estigui clarament distingit de la resta de la classe, però que no trenqui l'estructura i aspecte general. Com es va poder observar al realitzar el focus group, un dels punts claus pel bon disseny de l'espai del tutor és que tingui una perfecte visibilitat de l'entorn i que es pugui emmagatzemar tot aquell material que no ha d'estar a l'abast dels alumnes contínuament.

**1** Una de les característiques que haurà de tenir la zona del docent és la capacitat d'emmagatzematge, ja que les taules dels alumnes han estat dissenyades de manera minimalista i sense espai sobrant. Se sobreentén, doncs, que la zona de la professora, tot i ser plegable com la resta del mobiliari, seguirà estant delimitada tot i adoptar l'aspecte més obert i diàfan de l'aula, perquè no tota la part d'emmagatzematge es podrà plegar o reduir.

Una part molt important de la zona del docent és la pissarra, però en aquest cas, i per tal d'estalviar espai i aprofitar superfície de paret, he decidit recórrer a la pintura de pissarra, la qual amb dues capes com a màxim ja ofereix a tota la zona pintada les propietats d'una pissarra convencional. Depenent de les necessitats o circumstàncies es podrà utilitzar pintura per a pissarra blanca (escriptura amb retolador) o negra (escriptura amb guix).

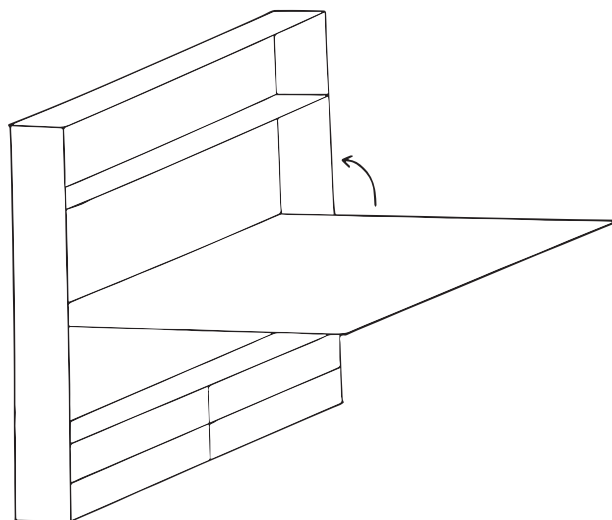
**2** Una idea recurrent i no gaire difícil de desenvolupar és la que es mostra a l'esbós de sota d'aquestes línies:



*La zona d'emmagatzematge queda tapada per la taula, que al plegar-se cap amunt actuarà com a porta d'armari. També s'hi poden observar les potes plegables que ofereixen robustesa al conjunt desplegat.*

3

Una alternativa més al disseny del mobiliari propi de la professora o el professor és:



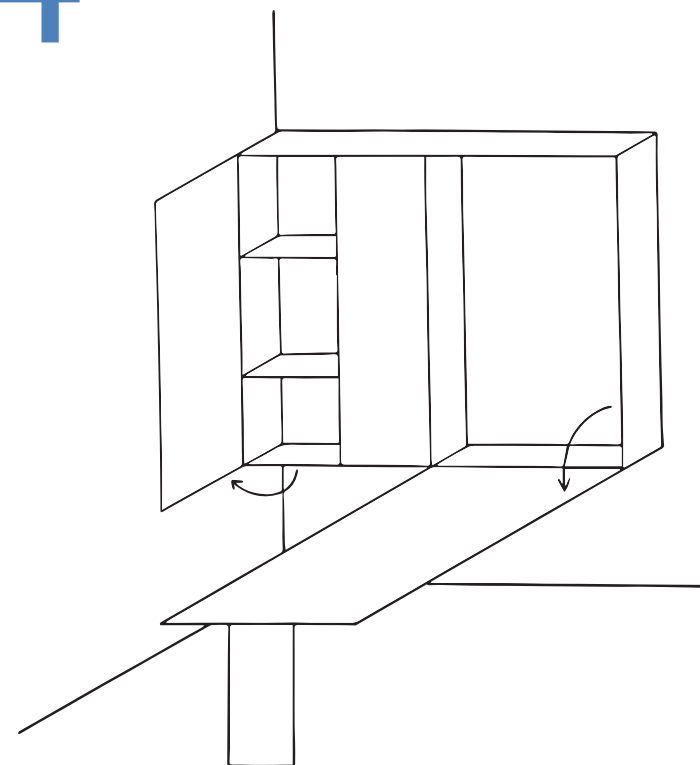
*En aquest cas comptem amb més espai per a emmagatzemar objectes, però l'espai que ocupa la taula desplegada és massa elevat per les dimensions de les que es disposa dins de l'aula, i l'accés a l'interior de l'armari és costós.*

A part de la zona d'emmagatzematge pròpia de la professora, també es podrà afegir un mòdul més si al realitzar l'ensamblatge final es considera necessari.

A la zona destinada per a l'espai del professor o professora es sacrifica la finestra de la paret per poder-hi col·locar el moble.

4

Finalment, la idea que sembla complir tots els requisits necessaris i que s'adapta millor a les necessitats del disseny final és la següent:



*Disseny similar als anteriors variant la distribució de l'emmagatzematge. La taula només està formada per una de les portes de l'armari, oferint així un espai extra per col·locar una cadira pel docent de cara als alumnes (la paret posterior serà la pissarra).*

## ESPAI DEL DOCENT

L'espai del docent bé format per el moble principal d'emmagatzematge que esdevé taula, la pissarra i la cadira. La cadira, no obstant, s'inclou amb les altres dotze cadires dels alumnes.

A més a més, el moble del docent també conté una sèrie de frontisses que s'utilitzaran d'igual manera per a les taules dels alumnes.

### **Materials necessaris:**

Pissarra: pintura per pissarres blanques (finalment s'escull la pissarra blanca perquè el preu compensa al ser un mètode més higiènic, ja que s'evita tota la pols del guix i molt més durador).

Moble docent: llistons de fusta de 20mm de gruix.

Frontisses de llautó per les articulacions del moble.

### **Preu aproximat i empresa:**

- Pintura pissarra blanca 8m<sup>2</sup>: 79'90€. [Sam creative].
- Moble docent: fusta de pi 12'95€/m<sup>2</sup>. Pel moble es precisa de 5'07m<sup>2</sup>: 65'68€. [Leroy Merlin].
- Frontisses de llautó: 2'95€. Pel moble es necessitaran 5 frontisses: 14'75€. [Leroy Merlin].

### **Temps de muntatge:**

- El temps de durada d'aplicació de la pintura serà de tres hores (comptant amb l'assecat entre la primera i la segona capa).
- El temps aproximat de muntatge del moble del docent és de 5 hores.

**Característiques tècniques:**

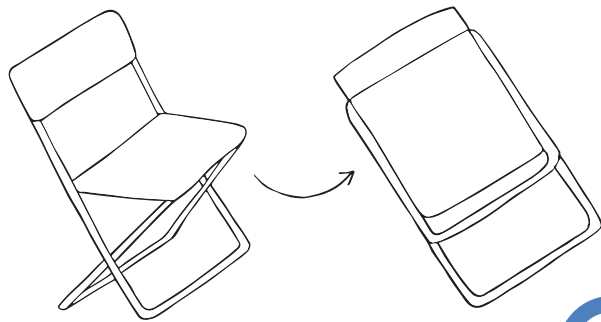
El fet d'utilitzar tota la paret com a pissarra augmenta l'espai on poder escriure i ensenyar els alumnes, alhora que fa l'aula diferent i innovadora.

El moble ofereix diferents funcions, com la d'emmagatzematge i taula per a la professora, i romandrà collat a la paret per facilitar el seu transport un cop muntat dins el contenidor.

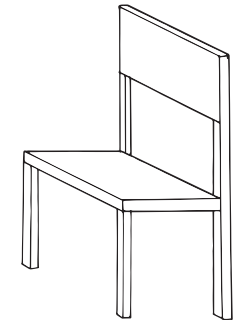
## MOBILIARI DELS ALUMNES (IDEES)

Decidir el mobiliari és una de les tasques més importants, ja que aquest ha de complir molts requisits, com ara ser ergonòmic pels alumnes (els quals tindran edats i alçades molt variades), ser plegable, fàcil de muntar i desmuntar, lleugers per poder-los transportar sense problemes, etc. Per aquestes raons aquest va ser un dels punts on vaig realitzar més proves i dissenys diferents fins a donar amb els definitius. A continuació es mostren alguns d'ells:

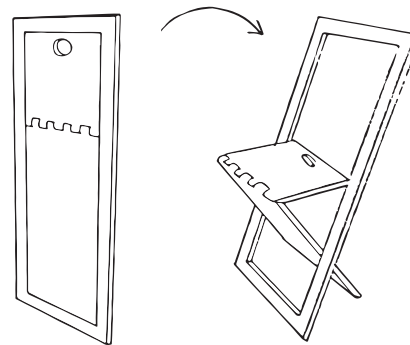
**1** Cadira plegable d'ús quotidià, més fàcil d'emmagatzemar i de transportar que una cadira convencional:



**3** En quant a disseny per a les cadires, una altra opció és la utilització de cadires convencionals, sempre i quan les taules ofereixin la possibilitat d'emmagatzemar-les.

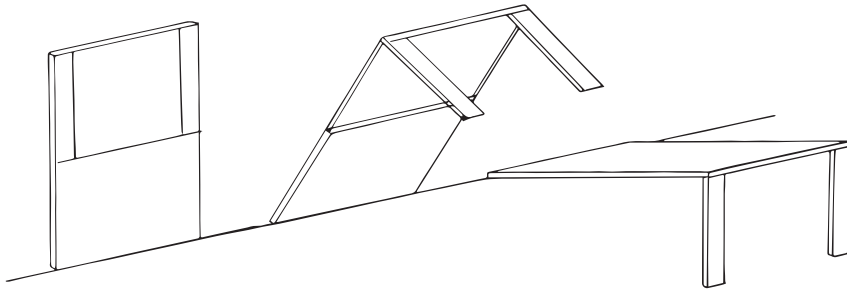


**2** Cadira plegable (el resultat de plegar-la és una làmina de fusta o plàstic plana) molt fàcil d'emmagatzemar i còmode de manipular per l'usuari:

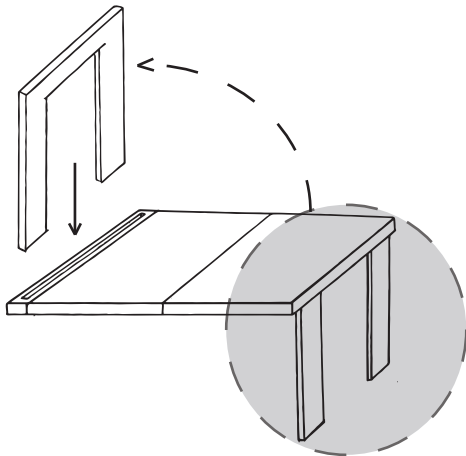




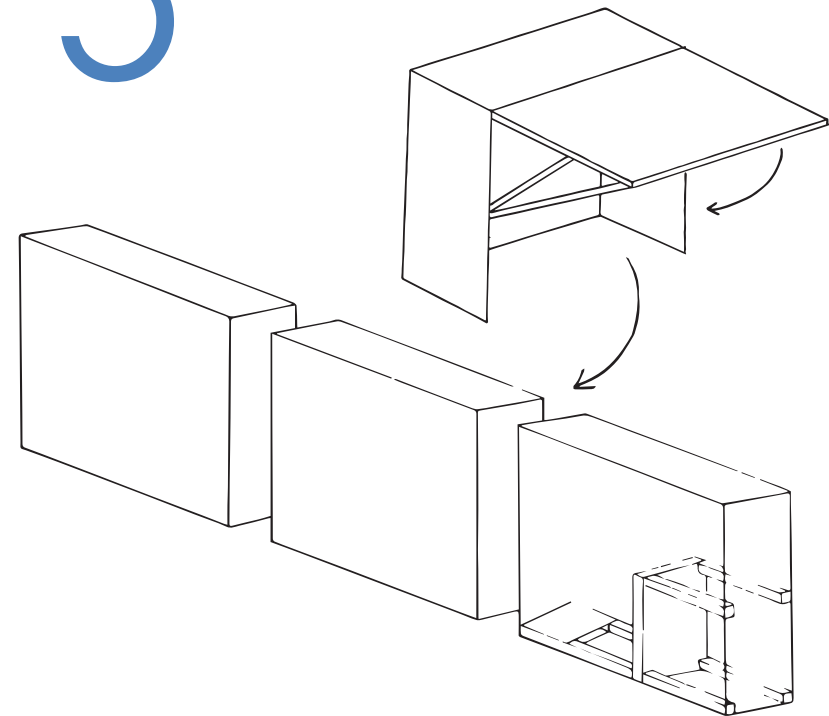
**4** Taula enganxada a la paret, plegable cap amunt. No resta espai a l'aula, però taparia les finestres al estar plegada:



**6** Taula enganxada a la paret, plegable per la meitat i cap avall. No ocupa espai i no bloqueja les finestres:



**5** Taula plegable apta per emmagatzemar objectes al seu interior. No bloqueja les finestres però resta espai a l'aula:



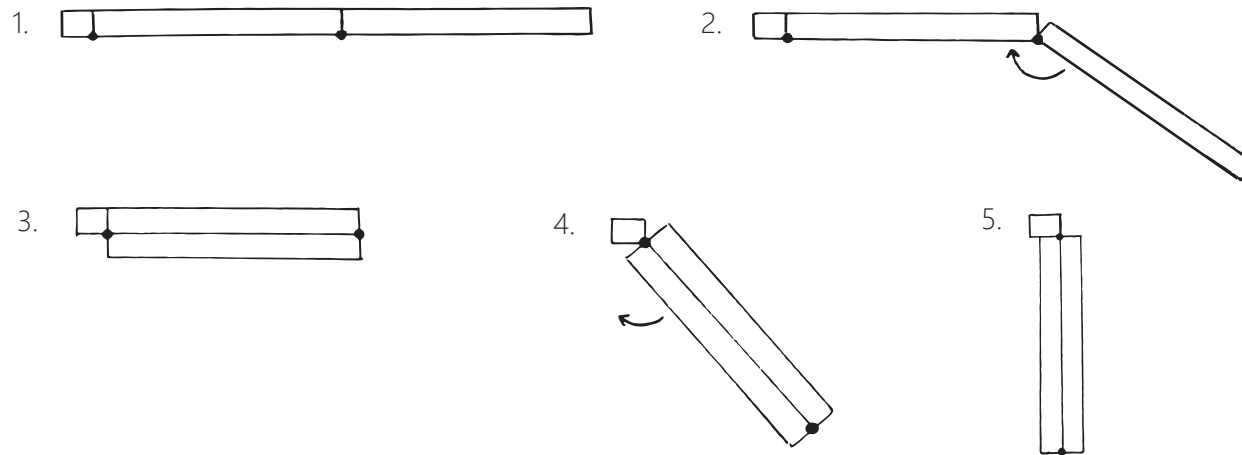
## MOBILIARI DELS ALUMNES (IDEA FINAL)

Un cop realitzat el previ brainstorming sobre idees diverses pel mobiliari de l'aula, es procedeix a concretar les idees finals que més s'adapten a les necessitats del disseny.

Les cadires i les taules s'han desenvolupat en conjunt perquè ambdós dissenys estan molt relacionats i les característiques d'un afecten directament a l'altre.

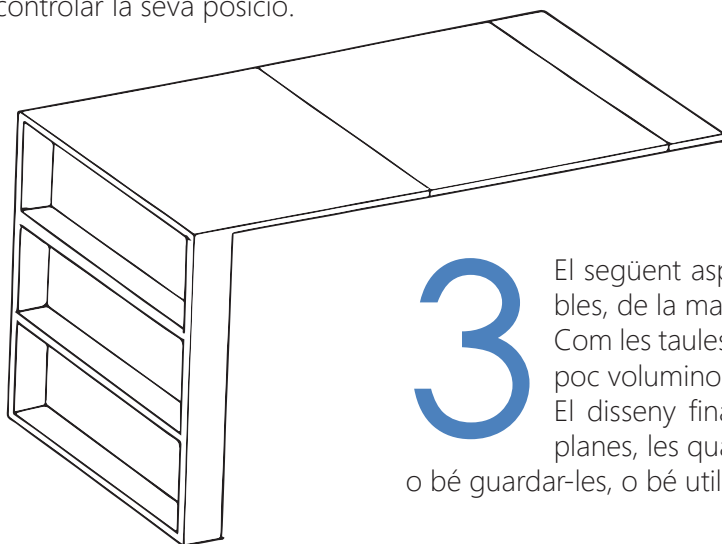
Les taules, finalment, seran plegables. El fet de que es pleguin cap a baix limiten les possibilitats de disseny, i el mecanisme que seguiran és el que es mostra a continuació.

*Primerament es plega la taula de l'alumne que seu més proper al passadís, i en segon lloc l'altre part, de manera que aquestes quedaran enganxades a la paret. El suport està fix per donar mobilitat i evitar que es desplaci de lloc la taula.*

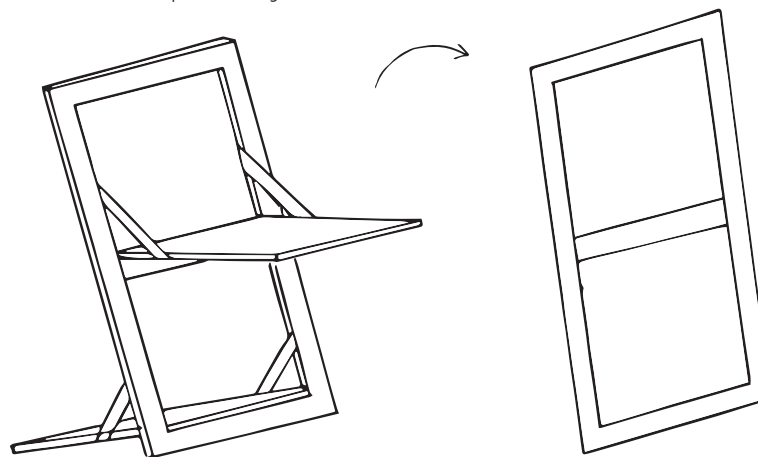


Un cop plegades les taules únicament ocuparan el doble del gruix de les làmines de fusta que les constitueixen, és a dir, 4 cm.

**2** La característica principal del disseny de les taules és que han de ser plegables, i que el seu mecanisme ha de ser el més senzill, ràpid i intuïtiu possible. La idea final ha estat utilitzar una estanteria mòbil per tal de subjectar les taules i exercir de potes d'aquestes. Els avantatges principals d'aquesta elecció són la capacitat d'emmagatzematge que aporta a l'aula i el fet de ser molt estables, ja que tenen una gran superfície de suport i portaran quatre rodes amb fre per controlar la seva posició.



**3** El següent aspecte a redissenyar dins l'aula contenidor són les cadires, aquestes han de ser plegables, de la mateixa manera que les taules. Com les taules no deixen lloc per a emmagatzematge un cop plegades, aquestes hauran de ser molt poc voluminoses, per evitar un excés d'espai ocupat quan no s'utilitzen. El disseny final ofereix la possibilitat de convertir les cadires en làmines de fusta completament planes, les quals poden anar retulades com a taulells de joc, i un cop plegades els alumnes podran o bé guardar-les, o bé utilitzar-les com a part del joc.



## MOBILIARI DELS ALUMNES

A l'apartat de mobiliari pels alumnes es tractaran els materials necessaris per a desenvolupar les taules (tant les individuals i les seves potes com les dobles i l'estanteria) i les cadires (les dels 12 alumnes més la del docent).

### **Materials necessaris:**

#### Cadires:

- Frontisses mecanisme obertura cadires.
- Llistó de fusta de pi.

#### Taules:

- Individuals
  - o Llistó de fusta de pi.
  - o Frontisses articulacions taules.
- Dobles
  - o Llistó de fusta de pi.
  - o Frontisses articulacions taules.

- Estanteria potes taules dobles
  - o Llistó de fusta de pi.
  - o Rodes.

### **Preu aproximat i empresa:**

#### Cadires:

- Frontisses mecanisme obertura cadires: 2'30 (30 parells). Cada cadira en porta 2 parells, per tant amb un paquet en tindrem prou per tota una aula (podrem muntar 15 cadires, però només necessitem 13 per contenidor). [JDY].
- Llistó de fusta de pi: 12'95€/m<sup>2</sup>. Per cadira es precisa de 0'442 m<sup>2</sup>: 5'72€. [Leroy Merlin].

#### Taules:

- Individuals
  - o Llistó de fusta de pi: 12'95€/m<sup>2</sup>. Per taula es precisa de 0'448 m<sup>2</sup>: 5'80 €. [Leroy Merlin].
  - o Frontisses de llautó: 2'95€. Pel moble es necessitaran 4 frontisses: 11'80€. [Leroy Merlin].

- Dobles
  - o Llistó de fusta de pi: 12'95€/m<sup>2</sup>. Per taula es precisa de 0'58 m<sup>2</sup>: 7'51€. [Leroy Merlin].
  - o Frontisses de llautó: 2'95€. Pel moble es necessitaran 4 frontisses: 11'80€. [Leroy Merlin].
- Estanteria potes taules dobles
  - o Llistó de fusta de pi: 12'95€/m<sup>2</sup>. Per estanteria es precisa de 0'5031 m<sup>2</sup>: 6'52€. [Leroy Merlin].
  - o Rodes industrials amb fre: 7'15 per unitat. Per cada estanteria es precisen de 4 rodes: 28'60€. [Leroy Merlin].

#### Temps de muntatge:

- L'estimació del temps de muntatge per cada cadira és de 15-30 minuts.
- L'estimació del temps de muntatge per cada taula individual és de 30 minuts.
- L'estimació del temps de muntatge per cada taula doble és de 30 minuts.
- L'estimació del temps de muntatge per cada estanteria és de 30-40 minuts.

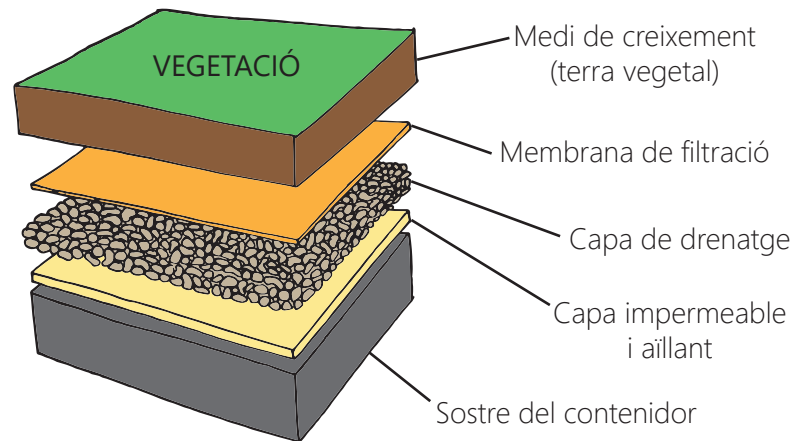
#### Característiques tècniques:

El fet de que tot el mobiliari sigui plegable incrementa el seu temps de disseny i muntatge, però al estar construïts amb fusta de pi (la millor fusta relació qualitat-preu) i materials de qualitat per les articulacions i mecanismes de plegat, fa que la seva vida útil s'allargui.

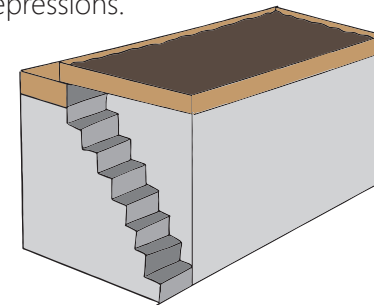
## GREEN-ROOF

A Babilònia ja s'enjardinaven terrasses 6 segles abans de Crist. A Berlin, cap al 1890, les cobertes d'algunes cases de camps es recobreixen amb una capa d'humus, sobre la qual creixien les plantes, per tal de protegir els habitatges de possibles incendis. Al darrer segle va ser Le Corbusier qui va instaurar de nou la tècnica de les cobertes enjardinades o el que es coneix avui dia com a green-roof.

**1** La incorporació d'un green-roof al disseny final de l'aula, aporta un concepte que normalment queda oblidat en aquest tipus de construccions, la NATURA. Se sobreentén que la zona on s'instal·li l'aula haurà estat devastada per algun tipus de desastre, i la vegetació també es veurà afectada. És per tant, una manera de reintroduir en la societat la natura i fer que els més petits aprenguin a cuidar-la i valorar-la. Les diferents part o capes que constitueixen un green-roof són:

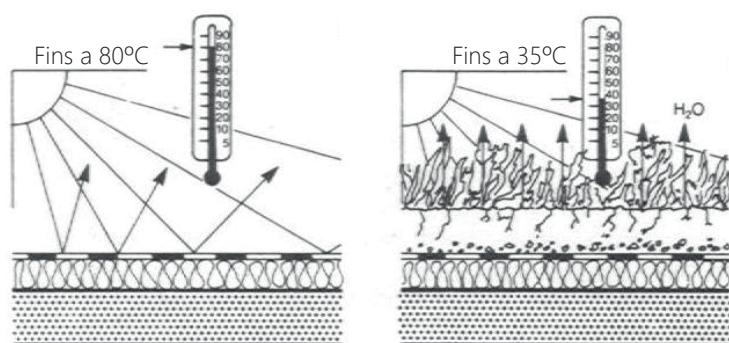


**2** Un dels aspectes més importants en construccions com aquestes és fer que els nens i nenes s'hi trobin còmodes, i el green-roof genera una IMPLICACIÓ per part dels nens amb diversos aspectes com ara: la natura, al poder plantar i veure com creixen les plantes dia a dia; l'aula en sí, ja que ells veuen que les seves accions (plantant i cuidant les plantes) donen resultats en un futur no gaire llunyà. A més a més, el fet de cuidar d'una zona com aquesta fa que els alumnes adquireixin responsabilitats i aprenguin a ser constants, alhora que experimenten en primera persona com començar unes tasques de repoblació i replantació vegetal. Finalment, cal mencionar que tal i com molts expert indiquen, la jardineria és una activitat terapèutica, que pot ajudar a focalitzar l'estrès i les depressions.

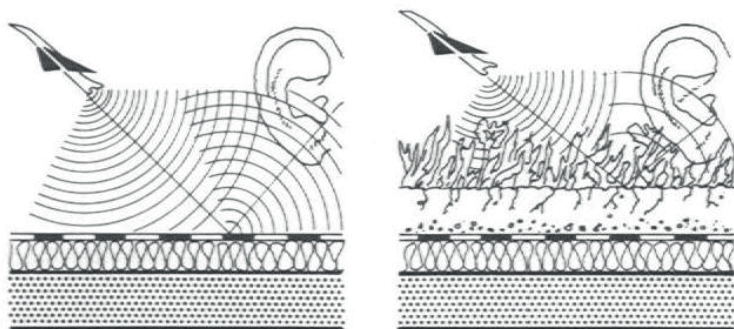


Possible aspecte final del contenidor amb el green-roof instal·lat.

**3** Una de les majors avantatges dels green-roofs és el fet que són molt bons AÏLLANT. Les diverses capes necessàries pel seu òptim funcionament creen insonorització acústica, alhora que la superfície vegetal reflexa fins a un 85% dels rajos del Sol, reduint d'aquesta manera la quantitat de calor que incideix directament dins l'edifici i impedit que a l'hivern hi arribi el fred.

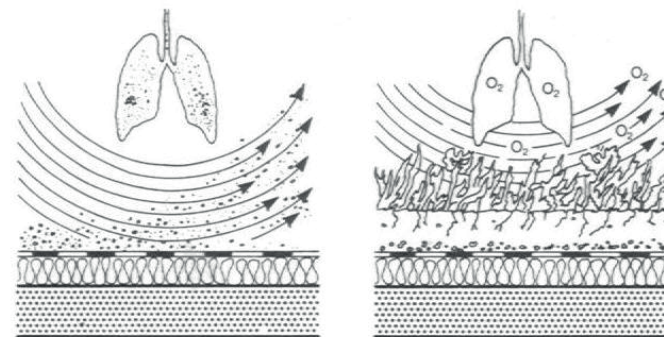


Aire urbà sec i sobreescalfat (esquerra) i aire més fresc i humit degut al consum de les plantes (dreta).



Reflexió acústica a una superfície dura (esquerra) i reflexió acústica a una superfície vegetal tova (dreta).

**4** El green-roof actua també com a filtre per l'aire, ja que millora la QUALITAT DE L'AIRE. És per això que es pot considerar també una bona opció per combatre la contaminació mediambiental de certes zones.



Producció de pols i remolins d'aire (esquerra) i millora de l'aire urbà pel filtrat i fixació de les plantes i per la producció d'oxigen (dreta).

**5** L'avantatge físic-constructiu que també aporta el green-roof, és el fet que INCREMENTA LA VIDA ÚTIL de qualsevol sostre (pot arribar duplicar o triplicar la durada i funcionalitat del sostre dels contenidors). Això és degut a que el sostre es troba protegit davant de l'acció dels rajos UV i dels àcids de les pluges, els quals són dos dels factors que més malmeten les estructures de les construccions.

El tipus de plantació que es poden realitzar en aquestes instal·lacions, i en les condicions en que s'utilitzaran, és el que es denomina com a plantació de jardí extensiva, la qual requereix poc manteniment. Alguns exemples d'aquest tipus de plantes són la gespa, les herbes baixes i petites plantes de flor.

## GREEN-ROOF

### **Materials necessaris:**

Els principals materials del green-roof són els que anomenem geotèxtils, materials sintètics plans formats per fibres polimèriques similars a una tela i de gran flexibilitat, que per tant es poden enrotllar, deformar, tallar, cosir i adaptar a moltes superfícies.

- Capa de terra vegetal o medi de creixement: argila expandida. Ofereix estabilitat estructural, ventilació de la terra i manteniment de la humitat, alhora que permet modelar el terra.
- Capa de drenatge: membrana impermeabilitzant de PVC plastificat sense armadura, per protegir i impermeabilitzar terrasses, balcons, etc. Tot i que la membrana de filtració se sol utilitzar prèvia al drenatge per evitar l'acumulació del fang en aquesta segona, en aquest cas la membrana de PVC actua com a filtre i drenant de la coberta enjardinada.
- Capa de protecció contra les arrels: Malla per evitar el creixement de les arrels i d'aïllament de capes.
- Capa de separació: separa l'estructura del jardí de la coberta.

Una altre part dels materials necessaris per constituir el green-roof són les làmines de fusta amb que es crearan els murs de contenció de terres, les escales d'accés i les baranes.

- Fusta de pi tractada. Necessita poc manteniment posterior a la seva instal·lació.

### **Preu aproximat i empresa comercialitzadora de cada material:**

- Capa de terra vegetal (argila expandida): 5'25€ els 20L. [Empresa: Hnos. Aguado].
- Capa de filtració i de drenatge: 103,75 € el rotllo de 1,50x20m=30m<sup>2</sup>. Per contenidor es precisa de menys de una unitat (14'4m<sup>2</sup>).
- Capa de protecció contra les arrels: 0,60€/m<sup>2</sup>. Per contenidor es precisa de 14m<sup>2</sup>. [Empresa: Durotex punsa geotextiles].
- Fusta de pi: 8,16€ la làmina de 9'5x2'1x480cm. Per contenidor es precisa de 8 làmines aproximadament: (falta incloure les escales i baranes) .[Empresa: Fitor Forestal].



#### Temps aproximat de construcció:

El temps de construcció del green-roof des de que es comença a construir fins que està llest per a poder-lo fer servir és aproximadament de 8h, en les quals caldrà instal·lar les fustes de contenció i les diferents capes que el constitueixen.

Pel que fa a l'escala, no s'instal·larà fins que el contenidor no ocupi el seu lloc de destí, ja que seguint la distribució de l'escola de camp, no tots els contenidors hi tindran accés directe al green-roof, sinó que compartiran escales.

#### Característiques tècniques:

Tal i com s'especifica al full anterior hi ha moltes avantatges quan es compta amb un green-roof a la coberta d'una edificació. A continuació es resumeixen de nou:

- Actuació com a aïllant tèrmic i acústic.
- Protecció del sostre del contenidor front a afectes adversos incrementant la vida útil de la construcció.
- Millora de la qualitat de l'aire de la zona on s'hagi instal·lat.
- Implantació de la natura dins d'un espai urbà.
- Implicació dels alumnes en la importància de la repoblació vegetal.

## PINTURA EXTERIOR

Les funcions principals de la pintura exterior d'un contenidor logístic són protegir l'acer Corten dels factors externs i donar un bon acabat i aspecte final.

**1** Les sensacions i emocions que poden arribar a transmetre els COLORS de les parets exteriors dels contenidors influiran de manera notable en el resultat final del nostre disseny.

**GROC**



Energia, felicitat, diversió, espontaneïtat, alegria, innovació.

**TARONJA**



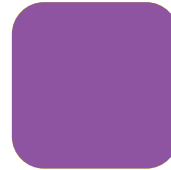
Èxit, càlid, entusiasme, ànims, creativitat.

**BLAU**



Llibertat, veritat, harmonia, fidelitat, progrés, serietat, lleialtat.

**LILA**



Serenitat, místic, romàntic, elegant.

**VERD**



Natura, esperança, equilibri, creixement, estabilitat, salut.

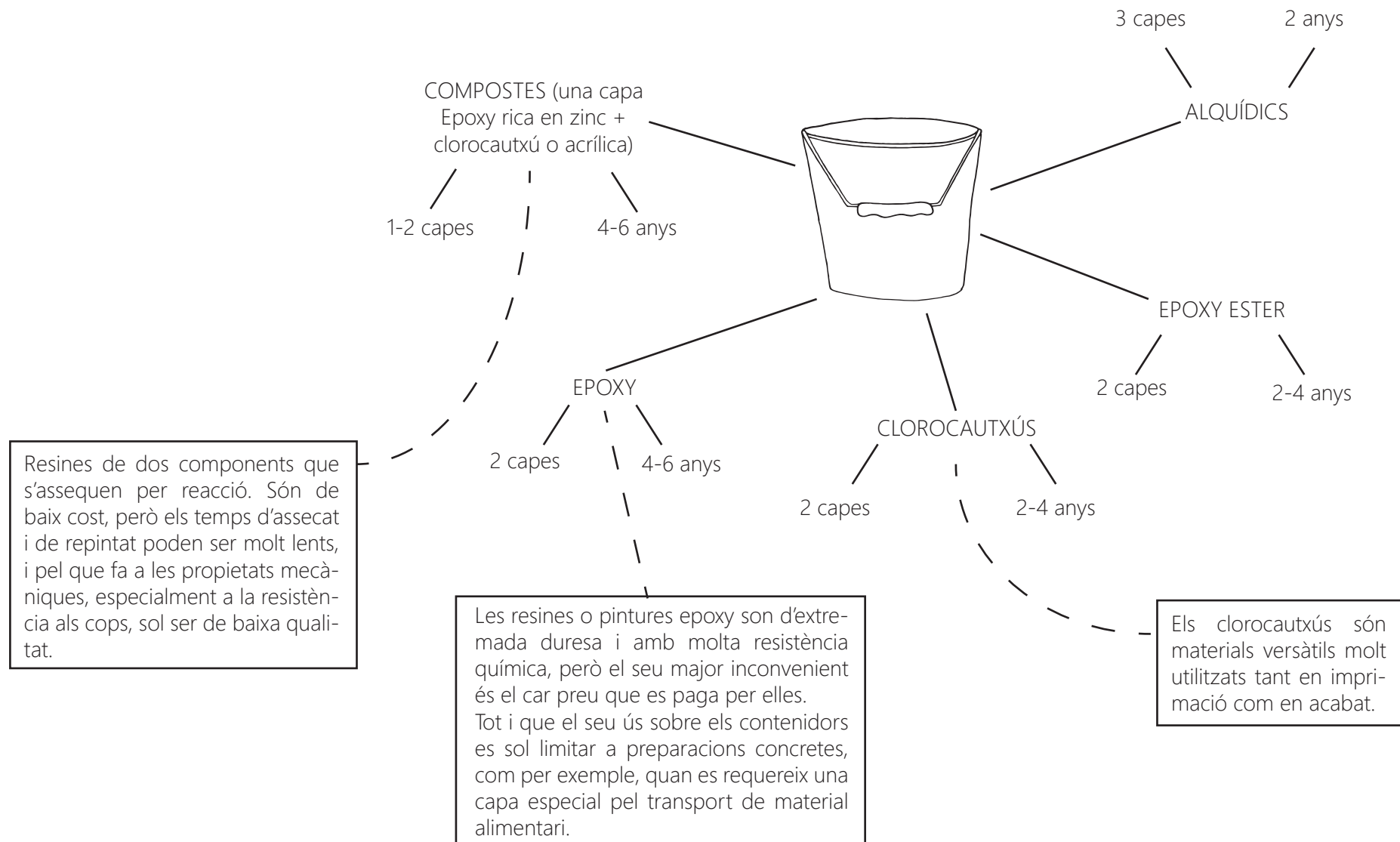
**VERMELL**



Amor, passió, força, determinació, desig, fortaleça, valor.

**2** Els TIPUS DE PINTURES aptes per la part exterior del nostre contenidor són els que es mostren a l'esquema següent. (Al parlar de capes es fa referència a la quantitat de capes necessàries per obtenir un bon acabat superficial, i d'igual manera, al parlar d'anys es fa referència a la mitja d'anys de duració de la pintura en bon estat.

**3** El MÈTODE per a pintar una superfície com l'exterior corrugat d'acer Corten dels contenidors marítims és l'AIRLESS. Aquest mètode utilitza l'aire per expulsar la pintura a una elevada pressió, però no barreja ambdós fluids, i per tant, no té pràcticament pèrdues de producte. És adient per pintar grans superfícies per la seva elevada rapidesa, ja que independentment de la viscositat del producte extreu el material amb molta facilitat i de forma homogènia.



## PINTURA EXTERIOR

**Tipus de pintura:** Pintura o resina Epoxy.

**Preu aproximat:** 258€ el recipient de 20L. Quantitat necessària per cobrir la superfície exterior d'un contenidor (aplicant les dues capes necessàries).

**Temps d'aplicació de la pintura:** En 4 hores es poden finalitzar les dues capes de pintura. En condicions normals d'humitat i temperatura (humitat = 40-70%, temperatura = 25°C).

**Empresa comercialitzadora pintura:** Grupo DePintur (Pintura Hempadur).

**Característiques tècniques:**

- Pintura no nociva per les persones. És utilitzada en el recobriment interior de tancs d'aigua potable, gràcies a les característiques d'estanqueïtat i protecció que ofereix, ja que no aporta olors ni sabors.
- Cal aplicar dues capes de pintura per obtenir bons resultats.
  - o Primera capa: imprimació.
  - o Segona capa: acabat superficial.
- La pintura Epoxy no es recomanable mantenir-la a més de 10°C, ja que es fa malbé més ràpidament i perd part de les seves propietats.
- El procediment de pintat Airless és completament compatible amb aquesta pintura, ja que actua amb productes de viscositats molt diverses. A més a més, com el temps de pintat es redueix notablement amb aquest mètode, la temperatura de la pintura no augmentarà gaire.

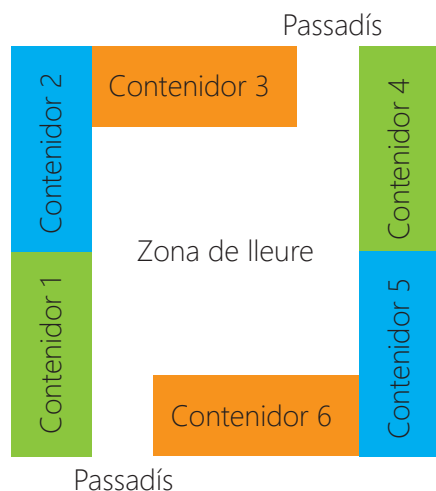
- La durada de vida aproximada que s'estima per la pintura Epoxy aplicada sobre contenidors marítims és de 4 a 6 anys, però comptant que aquests contenidors es troben sota unes crítiques condicions externes, com ara l'exposició continuada a l'erosió del mar.
- Per altre banda, al ser una pintura que conté additius ceràmics, també actuarà com a aïllant tèrmic.

## ESCOLA DE CAMP

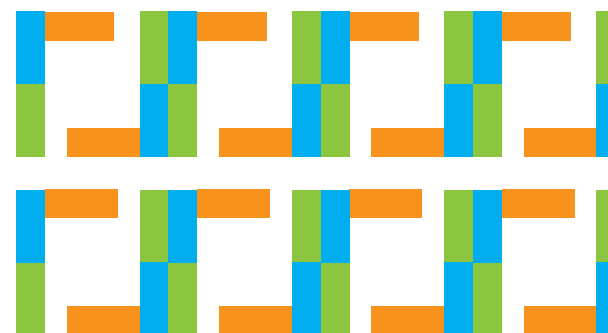
En aquest apartat es tracta l'aula contenidor com a unitat estructural d'un conjunt, que és el que denominem com a escola de camp. La idea és crear una distribució estàndard que es pugui aplicar a totes aquelles zones on es requereixi dels serveis d'aquestes instal·lacions i que faciliti el funcionament del conjunt d'aules com a escoles.

A la distribució que es crearà s'utilitzarà com a mòdul repetible el contenidor en sí.

1 La creació de petits conjunts de contenidors que formin sub-mòduls que es vagin repetint al llarg de la distribució també pot facilitar l'ordre i organització de la zona, alhora que com més petites siguin les agrupacions de contenidors, més accessibles seran les aules. A l'exemple següent es mostra com amb un sub-mòdul de 3 contenidors es pot crear zones de trànsit (passadissos) i zones de lleure (pati intern).



Sub-mòdul 1: contenidor 1, contenidor 2, contenidor 3.  
Sub-mòdul 2: contenidor 4, contenidor 4, contenidor 6.



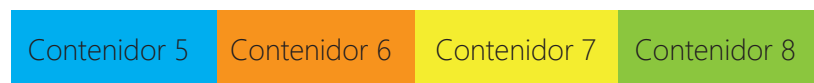
Resultat final d'una escola de camp constituïda per 48 aules-contenidor.

Es pot observar que es manté l'estructura constant i es conserva un pati per cada 6 aules, i un lateral d'aquestes queda descobert per poder-hi col·locar l'accés al green-roof.

**2** Una distribució molt utilitzada als hospitals i les escoles de camp, és la distribució lineal. És actualment molt utilitzada perquè afavoreix a l'estalvi d'espai on construir, però dificulta la identificació de les zones i l'accés d'una part a una altra, ja que abasta massa terreny i els trajectes es fan massa llargs.

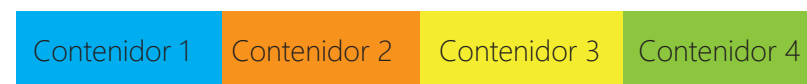


Passadís



Resultat molt complex i sense espais interiors delimitats.

**3** Una barreja entre ambdues alternatives a la distribució possible dels contenidors al llarg de l'espai és la que es mostra a continuació:



Passadís - zona de lleure interior



Passadís - zona de lleure interior



Resultat molt complex tot i donar lloc a espais interiors delimitats per la pròpia distribució de les aules.

El problema principal és la falta de repetició de la posició del contenidor, ja que va canviant a mesura que avança la distribució, i això no ens permet decidir a quin cantó col·locarem les finestres i portes, ja que caldria anar-les canviant.

## ESCOLA DE CAMP

Per l'escola de camp no es pot elaborar una fitxa tècnica, ja que no s'utilitzen nous materials, sinó que únicament consta de la organització i distribució de les aules contenidors en l'espai del qual es disposa.

### **Temps aproximat de fabricació:**

Aquest és l'únic apartat que podríem especificar en aquest cas.

Comptant que les aules arriben en helicòpter i són dipositaves directament al lloc que ocuparan la resta del temps, aquesta instal·lació dependrà sempre del diferent trajecte que hagi de realitzar l'helicòpter des del lloc de recollida fins el lloc de deposició. És per això que aquesta dada no la podem quantificar, però si ho podem fer amb el temps aproximat que es triga des de que està instal·lada fins que es pot utilitzar.

En el cas d'aquestes aules, dins transporten ajudes humanitàries, així que l'únic procés que s'ha de realitzar abans de començar a utilitzar els espais com a classes és enretirar tot el material contingut i revisar que estigui en correctes condicions; tasques per les quals es pot trigar unes dues hores.





4.

# SÍNTESI I CONCRECIÓ

# ANÀLISI DEL CONCEPTE

A partir de diverses tècniques i estratègies de metodologia de disseny, s'analitzarà el producte que es pretén dissenyar, per tal d'arribar a una conclusió on quedi definit el disseny conceptual més adequat.

Dins l'anàlisi conceptual es tracten noves idees i alternatives de disseny al concepte preestablert que tenim sobre un objecte concret.

## TÈCNICA SCAMPER

La tècnica SCAMPER és un mètode creatiu de generació de noves idees. Cada lletra de la paraula, amb un significat darrera, proposa maneres d'innovar i redissenyar un objecte ja existent.

**SUBSTITUIR:** un dels principals canvis realitzats al disseny de les aules-contenidor és la substitució que s'ha realitzat de la funció principal d'aquest objecte, ja que el que en un principi utilitzàvem com estructura logística per transportar, ara s'utilitzarà com a aula.

**COMBINAR:** Pel que fa a combinar conceptes hi ha dos punts importants a tractar. Primerament el fet de combinar un contenidor logístic i una aula educativa, i en segon lloc, la combinació de la part interior on trobem el concepte d'aula i el d'espai diàfan per a les estones d'oci dels alumnes.

**ADAPTAR:** Al optar per transformar un contenidor logístic en una aula l'adaptació que aquest ha patit és molt gran, tot i que la forma i l'estructura general es conserva idèntica. S'ha adaptat l'aspecte interior per donar més sensació de calidesa i d'aula convencional alhora que l'interior està dissenyat per adaptar-se a les necessitats de cada moment i passar d'estructura de classe a espai obert per mitjà del funcionament dels mobles i objectes que conté.

**MODIFICAR:** la primera modificació més obvia a vista dels observadors és l'interior del contenidor, però un altre aspecte que ha estat modificat i és clau en el funcionament correcte de la infraestructura és el material. En un principi el contenidor està format al 100% d'acer Corten, el qual ha estat revestit per tot de materials aïllant i d'obra per donar les característiques interiors necessàries i l'aspecte final desitjat.

**PROPOSAR:** Com a nova proposta d'ús per a l'aula-contenidor es troba la possible reutilització en un futur (quan ja no es necessitin els serveis del contenidor com a aula) com a espai social o cultural.

Una altra proposta d'ús diferent a la convencional és la utilització del sostre o coberta del contenidor com a jardinera, conegut com a green-roof.

**ELIMINAR:** Realment no s'ha eliminat cap objecte del contenidor, ja que aquest està constituït per una sola peça, però part de l'estructura ha estat tallada per col·locar-hi la porta i les finestres.

**REORGANITZAR:** Un canvi en la organització típica del contenidor és la seva situació o lloc d'utilització, ja que aquests tipus d'estructures solen ser utilitzades en el marc del transport, especialment marítim, i en aquest cas s'utilitzarà únicament a zones devastades o en conflicte.

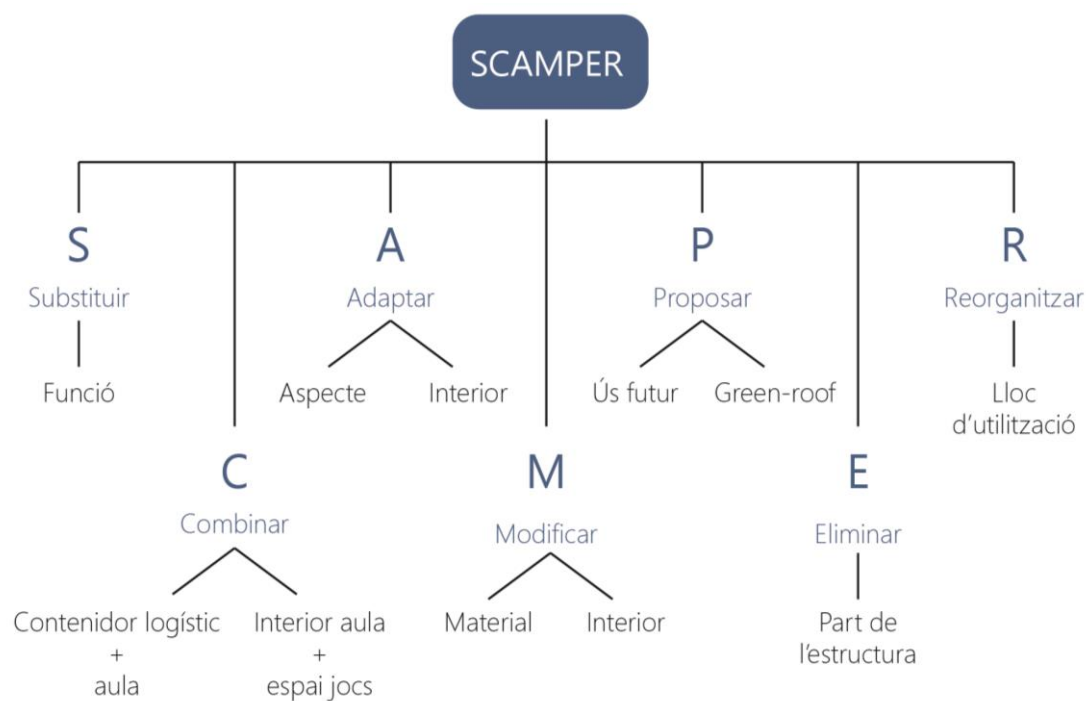


Diagrama 9: Diagrama SCAMPER.

# ANÀLISI FUNCIONAL

Partint de les conclusions extretes a l'anàlisi conceptual, cal materialitzar conceptes i portar a la pràctica les idees i dissenys. Aquí es on apareix l'anàlisi més extern, el funcional i formal, que tal i com els seus noms deixen veure estudien la funció i forma de l'objecte d'estudi.

## CAIXA NEGRA I CAIXA TRANSPARENT

La **caixa negra** és un mètode el qual parteix de la base que qualsevol producte està constituït per una sèrie d'entrades o inputs, els quals al arribar al producte (la caixa negra) i gràcies a la funció principal d'aquest, generen unes sortides o outputs.

En aquest cas la caixa negra a analitzar serà el contenidor logístic adaptat, o bé, les aules-contenidor.



Diagrama 10: Caixa negra.

Per altre banda, la **caixa transparent** ve a ser el mateix sistema d'anàlisi, però aquest cop es s'accepta la consideració de noves funcions

secundàries o auxiliars, que es mostraran gràficament com a sub-funcions del producte. En aquest cas, a més a més, podem es poden afegir també aplicacions i modificacions dels aspectes esmenats a la gràfica de la caixa negra anterior.

Per tant, es pot considerar la caixa transparent com una ampliació o un anàlisi en detall de la caixa negra.

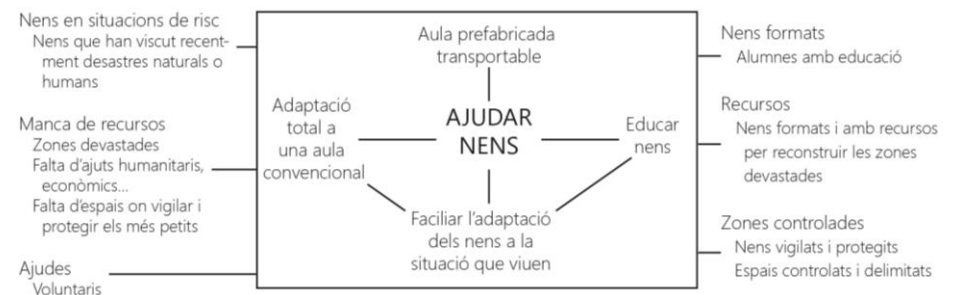


Diagrama 11: Caixa transparent.

## PRIORITAT EN L'ARBRE DE FUNCIONS

Denominem arbre de funcions aquell esquema que ens mostra gràficament quines són les diferents funcions d'un producte, tenint en compte cadascuna de les tasques necessàries per dur a terme tant la funció general com les principals i les secundàries.

S'entendrà per funció general la funció per la qual està dissenyat l'objecte en sí, és a dir, la finalitat amb la qual utilitzaries el producte

Es coneix per funcions principals aquelles relacionades amb el compliment de la funció general, aquelles funcions que responen el com s'ho fa el producte per a complir la funció general.

En canvi, les funcions secundàries són aquelles que actuen com a recolzament d'alguna de les funcions principals, responen, de la mateixa manera que al paràgraf anterior, com s'ho fa el producte per a realitzar les funcions principals. Aquestes funcions es classifiquen jeràrquicament de primer, segon i tercer ordre.

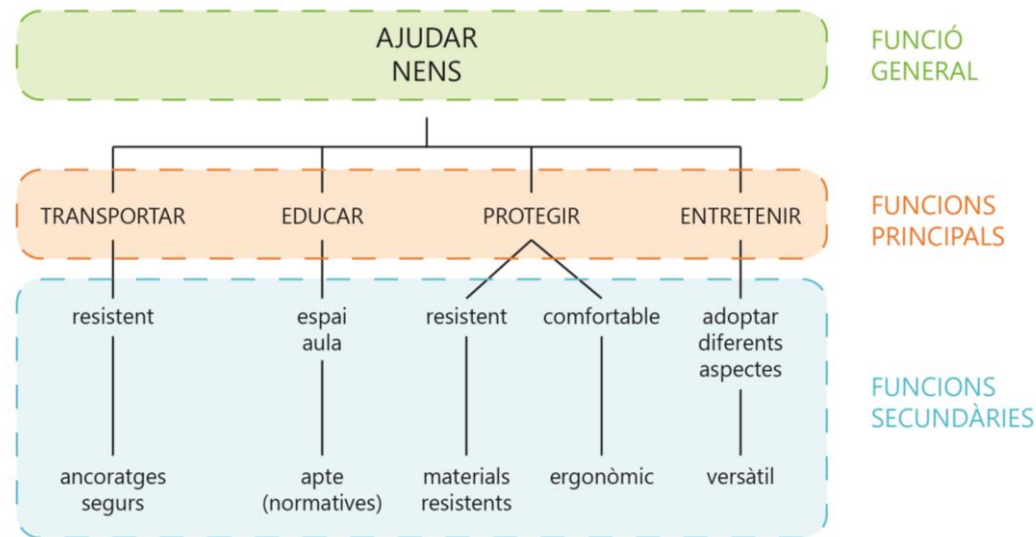


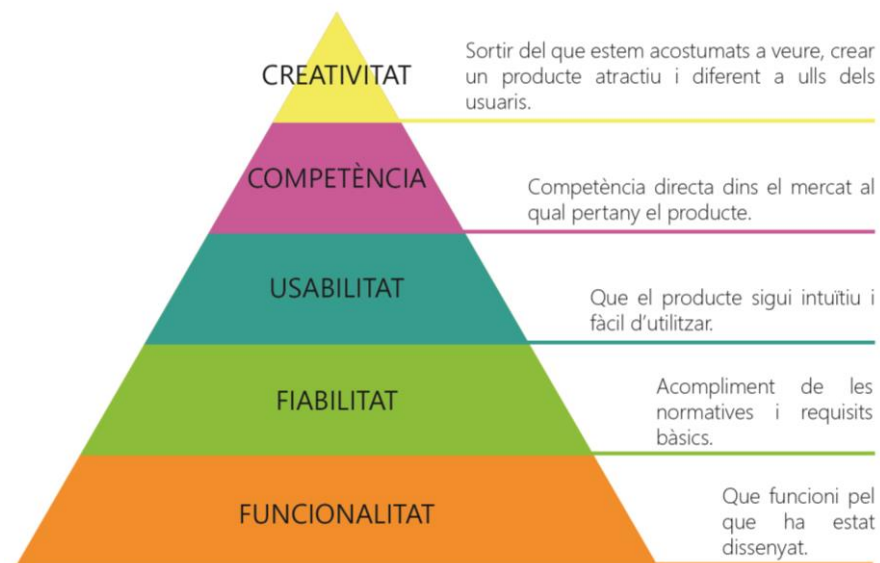
Diagrama 12: Arbre de funcions.

## APLICACIÓ DE LA PIRÀMIDE DE NECESSITATS

Abraham Maslow, un psicòleg humanista, va proposar una teoria basada en la jerarquia de les necessitats humanes. La teoria, coneguda com a piràmide de les necessitats de Maslow, es resumeix gràficament amb una piràmide que localitza les necessitats més bàsiques (necessitats deficitàries, segons Maslow, com ara, fisiològiques, de seguretat, d'afiliació, de reconeixement) a la part de baix, i les necessitats més elevades o del desenvolupament personal (autorealització) a la part de dalt. Seguint el criteri de Maslow hi ha 5 nivells de necessitats i no es podrà ascendir o cobrir les necessitats més elevades si no es tenen cobertes amb posterioritat les més bàsiques.

La piràmide de Maslow va ser traslladada al camp del disseny, per jutjar quan el disseny d'un producte compleix realment totes les necessitats possibles. De la mateixa manera que la piràmide de Maslow l'ordre d'acompliment de les necessitats és ascendent i les més bàsiques es troben al primer esglaó.

La piràmide de necessitats aplicada al disseny contempla els següents aspectes:



*Diagrama 13:* Piràmide de necessitats.



**FUNCIONALITAT:** Pel que fa a la necessitat de funcionalitat, la més bàsica, cal tenir en compte que el contenidor ha de complir la funció principal, ajudar els nens.

**FIABILITAT:** Un altre punt important és assegurar-se que les aules-contenidor compleixen totes les normatives i requisits necessaris.

**USABILITAT:** En quant a la usabilitat del producte, és important que aquest sigui fàcil d'entendre i que el seu funcionament sigui intuitiu sense necessitat de gaires explicacions. En aquest cas aquesta necessitat fa més referència a la part interior del contenidor, a l'aula en sí, on cal que el mecanisme dels mobles i la resta d'objectes deixin veure senzillament com s'han d'utilitzar.

**COMPETÈNCIA:** No hi ha un mercat definit on es pugui encabir el producte, ja que aquest tipus d'infraestructures no es comercialitzen, sinó que són bens de l'estat i com a competència directa no es podria parlar de cap altre producte en concret a excepció d'altres fabricant d'aules mòbils, tot i que aquestes no són un producte gaire extens.

No obstant, si hi hagués algun competidor directe els trets forts de les aules-contenidor són principalment la seva versatilitat i ràpida instal·lació, l'interior preparat per allotjar diverses activitats i la cohesió d'uns amb els altres formant campaments estratègics i accessibles.

**CREATIVITAT:** La creativitat, la necessitat més elevada dins el disseny de qualsevol producte, fa referència a totes les millores i innovacions que presenta el disseny final vers el que hi havia fins ara. En aquest cas és important destacar el canvi estructural de les escoles de camp que s'estan utilitzant pel moment, les multifuncions que s'ofereixen amb un sol objecte i la rapidesa de muntatge i d'arribada de les ajudes a les zones problemàtiques.

# PLA DE NEGOCI

## PRESSUPOST FINAL

Per la concreció final del disseny caldrà comptar amb un pressupost mínim, el qual es pot aproximar determinant alguns possibles proveïdors.

A la taula annexa, es recull el pressupost total seguint els preus, materials i components amb els quals es podria comptar. No obstant, depenent de la zona on es dugui a terme la fabricació, els preus podran variar, ja que la proximitat a alguns materials o el fet de disposar de menys recursos propers abaratirà o encarirà el preu final.

Per aquest apartat he decidit agrupar els costos finals de la creació d'una aula-contenedor, tenint en compte tots els seus components i els materials d'aquests.

El preu final, tal i com s'ha esmenat amb anterioritat, és, únicament, una estimació del que podria resultar a la realitat. No obstant, els materials estan subjectes a canvis per part dels proveïdors, dels fabricants i d'altres factors de mercat que no poden ser fàcilment controlats.

Per altra banda, un aspecte més a comentar abans d'analitzar el pressupost, és l'absència de les hores de mà d'obra que s'hi realitzaran per tal d'adaptar el contenidor a una aula.

Això és degut a que no s'ha considerat necessari aquesta operació, ja que les adaptacions d'aquests espais es realitzaran per part de la unitat militar d'emergències. Podrà formar part del seu programa d'entrenament i estalviaran, d'aquesta manera el temps i diner que els hi suposa construir i desmuntar un campament cada cop que es mobilitzen a zones devastades o en perill.

ANÀLISI ECONÒMIC - PRESSUPOST UNITARI					
DESCRIPCIÓ	PREU UNITARI	NÚM. UNITATS	PREU CONJUNT	NÚM. CONJUNTS	PREU FINAL
<b>ADAPTACIÓ DE L'INTERIOR</b>					
TERRES (m <sup>2</sup> )	42,98 €	13,02	559,60 €	1	559,60 €
PARETS I SOSTRE (m <sup>2</sup> )	5,67 €	49,22	279,08 €		279,08 €
<b>DISTRIBUCIÓ INTERIOR</b>					
PENJADORS (un.)	14,99 €	2	29,98 €	1	29,98 €
MOBLE EMMAGATZEMATGE (m <sup>2</sup> )	12,95 €	2,15	27,84 €		27,84 €
<b>ESPAI DEL DOCENT</b>					
PINTURA PISSARRA (8m <sup>2</sup> )	79,90 €	1	79,90 €	1	79,90 €
MOBLE DOCENT (m <sup>2</sup> )	12,95 €	5,07	65,66 €		65,66 €
FRONTISSES DE LLAUTÓ (un.)	2,95 €	5	14,75 €		14,75 €
<b>GREEN-ROOF</b>					
CAPA DE TERRA VEGETAL (20L)	5,25 €	1	5,25 €	1	5,25 €
CAPA DE FILTRACIÓ I DRENATGE (30m <sup>2</sup> )	103,75 €	14,4	1.494,00 €		1.494,00 €
CAPA DE PROTECCIÓ CONTRA LES ARRELS (m <sup>2</sup> )	0,60 €	14	8,40 €		8,40 €
FUSTA DE CONTENCIÓ (làmina)	8,16 €	8	65,28 €		65,28 €
<b>MOBILIARI ALUMNES</b>					
CADIRES					
FRONTISSES (30un.)	2,30 €	2	4,60 €	13	59,80 €
FUSTA (m <sup>2</sup> )	12,95 €	0,442	5,72 €		74,41 €

DESCRIPCIÓ	PREU UNITARI	NÚM. UNITATS	PREU CONJUNT	NÚM. CONJUNTS	PREU FINAL
FRONTISSES (un.)	2,95 €	4	11,80 €	4	47,20 €
FUSTA (m²)	12,95 €	0,448	5,80 €		23,21 €
TAULES DOBLES					
FRONTISSES (un.)	2,95 €	4	11,80 €	4	47,20 €
FUSTA (m²)	12,95 €	0,58	7,51 €		30,04 €
ESTANTERIA POTES TAULES DOBLES					
FUSTA (m²)	12,95 €	0,5031	6,52 €	4	26,06 €
RODES (un.)	7,15 €	4	28,60 €		114,40 €
PINTURA EXTERIOR					
PINTURA EPOXY (20L)	258,00 €	1	258,00 €	1	258,00 €
PORTA I FINESTRES					
PORTA ENTRADA (un.)	299,00 €	1	299,00 €	1	299,00 €
FINESTRES ALUMINI (un.)	209,00 €	4	836,00 €		836,00 €
CLARABOIA (un.)	400,00 €	1	400,00 €		400,00 €
IL·LUMINACIÓ I VENTILACIÓ					
RADIADOR (un.)	34,95 €	1	34,95 €	1	34,95 €
REGLETA LED (un.)	11,79 €	4	47,16 €		47,16 €
INTERRUPTORS (un.)	5,90 €	1	5,90 €		5,90 €
TOTAL:					4.933,07 €

Taula 5: Pressupost final.

A l'analitzar el pressupost realitzat, s'observa quines són les parts o components que suposen una necessitat més elevada de recursos econòmics. En primer lloc trobem el green-roof, la creació del qual suposarà un total de 1572'93€, al qual caldrà afegir el preu de la claraboia, que ha estat inclòs en el paquet de portes i finestres, que sumen el segon import més elevat, d'un total de 1535€. Per darrera els segueixen l'adaptació interior amb 838'687€ i la pintura de l'exterior amb un import de 258€ per contenidor.

Al pressupost realitzat no s'hi ha inclòs el preu del contenidor. Això ha estat així, perquè el preu variarà notablement segons com s'enfoqui el projecte. Si es decideix reciclar els contenidors, i **comprar un contenidor de 2a mà**, com està pensat des d'un principi el preu d'aquest oscil·larà proper als 800€, al qual caldria sumar-hi 500€ més de restauracions, que acabaria donant un import final al pressupost de:

$$4.933'07 + 800 + 500 = 6.233'07 \text{ €}$$

Mentre que si es decidís **comprar un contenidor nou** per evitar l'import i la inversió de temps pròpies de les restauracions, el preu d'aquest seria d'uns 5.000€, resultant un pressupost final de:

$$4.933'07 + 5.000 = 9.933'07 \text{ €}$$

## AMORTITZACIÓ

Una de les tasques més importants dins d'un anàlisi econòmic, és l'avaluació de l'amortització del producte que s'estudia. Per tal de verificar aquest factor, caldrà tenir en compte diferents aspectes com:

- Anys de vida útil del producte
- Valor del producte a l'inici de la seva vida útil
- Valor del producte al final de la seva vida útil

Amb aquestes dades podrem calcular la base d'amortització anual de l'aula-contenedor.

Abans, però, caldrà determinar el mètode d'amortització. En el cas que s'està estudiant parlarem d'amortització constant, donant per acceptat que la infraestructura podrà valor per igual al llarg de tots els anys de la seva vida útil.

### ESTIMACIÓ DE LA VIDA ÚTIL:

Pel que fa als contenidors marítics, la seva vida útil no es pot determinar fàcilment, ja que aquesta variarà segons els factors externs als quals estiguin exposat, la quantitat de càrrega i trajectes que realitzin, etc.

No obstant, les estimacions actuals acceptades, posicionen la vida útil d'un contenidor estàndard al voltant dels 12 anys.

En aquest cas concret, però, estem estudiant contenidors que després d'haver estat utilitzats pel transport i emmagatzematge, són restaurats i reaprofitats per actuar com a aules, és a dir, espais immobils que estaran exposats a factors climàtics, però sense l'erosió constant del salitre del mar.

Com la majoria de construccions, sempre i quan no es produeixi algun fet catastròfic més, i es mantinguin periòdicament tasques de manteniment de l'estructura, la vida útil es podria allargar indefinidament. No obstant, considerarem com a vida útil de l'aula el temps durant el qual estarà realitzant les funcions de classe (tot i que després en pugui desenvolupar d'altres). Aquest temps vindrà determinat pels anys que trigui el país devastat en recuperar-se de la catàstrofe viscuda. Aquest període variarà notablement segons els recursos i les ajudes amb les que compti la zona. Un cop més caldrà aproximar una xifra promig entre els anys que trigaria un país desenvolupat i amb recursos (uns 5 anys en reconstruccions i reprendre l'activitat normal) i un país del tercer món sense recursos (fins a 30 anys podrien passar abans que la zona tornés a ser com era).

Per tant, la vida útil d'una aula-contenedor serà d'aproximadament:

$$\text{Vida útil} = \frac{5+30}{2} = 17'5 \text{ anys}$$

#### VALOR DEL PRODUCTE A L'INICI:

Per aquesta apartat, prendré com a referència del valor inicial del producte, el cost de fabricació d'aquest, és a dir, l'import total que costarà fabricar una aula-contenedor.

$$\text{Valor del producte a l'inici de la seva vida útil} = 6.233'07 \text{ €}$$

#### VALOR DEL PRODUCTE AL FINAL:

Generalment, s'enten per valor del producte al final de la vida útil, aquell preu al qual es podria vendre un cop utilitzat, en altres paraules, el valor que té el producte un cop queda obsolet (el valor que es recupera de l'a inversió inicial).

En el aquest cas l'aula serà reutilitzada o reciclada, i en l'últim dels casos acabarà a un abocador, però no està pensada per a comercialitzar amb ella o obtenir beneficis més tard. Per tant sobreentenem que el valor del producte al final serà igual a zero.

Un cop ja estàn tots els conceptes definits es pot calcular la base d'amortització:

$$\text{Base amortització} = \text{Valor inici vida útil} - \text{Valor final vida útil}$$

$$\text{Base amortització} = 6.233'07 \text{ €} - 0 \text{ €} = 6.233'07 \text{ €}$$

La base ens servirà per determinar la cuota d'amortització anual:

$$\text{Cuota amortització anual} = \frac{\text{Base amortització}}{\text{anys vida útil}}$$

$$\text{Cuota amortització anual} = \frac{6.233'07 \text{ €}}{17'5 \text{ anys}} = 356'18 \text{ €/any}$$

#### CONCLUSIONS:

Normalment les empreses calculen l'amortització anual per a saber fins a quin punt un producte és eficient i pot ser llançat al mercat, és a dir, pretenen calcular quan s'amortitzarà la inversió inicial. No obstant, com el producte dissenyat per aquest projecte no està pensat per a comercialitzar, l'estudi de l'amortització ha estat realitzat, principalment, per a demostrar que és una bona inversió per als països en risc de patir situacions catastròfiques, ja que estem parlant d'una amortització anual aproximada de menys de 400€, la qual ha de ser comparada a les inversions actuals per la construcció de campaments i escoles de camp.

# ANÀLISI MEDIAMBIENTAL

El medi ambient i la importància per la seva correcta preservació està avui dia en boca de tots, i és un fet que es té cada cop més en compte a l'hora de dissenyar nous productes, no únicament per l'impacte que aquests estiguin generant al medi, sinó també per l'automàtic rebuig de la societat cap un disseny que maltracti el nostre ecosistema.

Per avaluar l'impacte ambiental d'un producte, doncs, no ens podem fixar únicament en el producte en sí, cal anar més enllà i estudiar la manera en com ha estat produït, com s'han tractat els residus generats i com es gestiona el producte un cop queda obsolet.

Quan s'estudia l'afectació de qualsevol activitat al medi apareixen dos conceptes claus que cal tenir molt en compte; el **desenvolupament sostenible** de dit producte i la **petjada ecologia** que aquest genera. Un terme comporta l'altre, per tant de forma general podem parlar de la petjada ecològica per analitzar l'impacte ambiental del producte.

Què és, doncs, la petjada ecològica?

Es defineix amb aquest nom el total de la superfície ecològicament productiva necessària per a produir tots els recursos necessaris i per a assimilar els residus que genera.

S'entén per a recursos necessaris aquelles matèries primeres o energies que requereix per a cada etapa del seu cicle de vida. S'entén per residus tota la brossa i emissions d'energies o gasos al llarg de la seva vida.

Analitzant aquests factors, podem ser conscients de les conseqüències ambientals que genera la creació i utilització del nostre disseny, per avaluar així si és un producte viable per a la societat i el medi en general.

Per poder realitzar un estudi exacte i fiable sobre la petjada ecològica de l'aula-contenedor, caldria tenir ben determinats alguns aspectes claus que no formen part d'aquest projecte, com ara les energies que s'hi utilitzaran, els mètodes de transport que es duran a terme, la localització de cadascun dels materials, etc.



En aquest cas, doncs, he decidit realitzar un anàlisi general i basat en la teoria.

Per començar, caldrà estructurar les diferents etapes del cicle de vida de l'aula-contenidor. En aquest cas he dividit el seu cicle de vida en 4 grans blocs:

**1. OBTENCIÓ DELS MATERIALS:** Aquest bloc engloba l'obtenció de les matèries primeres i dels materials necessaris, tot i que alguns d'ells siguin objectes ja fabricats prèviament (finestres, porta, etc.). En aquest punt, doncs, caldrà destacar el fet que l'obtenció de l'objecte principal, el contenidor, serà mitjançant el reciclatge, ja que aquest ja haurà estat fet servir prèviament com a contenidor marítim.

No només caldrà tenir en compte la procedència dels materials i si aquests són fàcilment reciclables o no, sinó que el lloc d'obtenció també serà decisiu en l'impacte final que aquests generin. És per això que cal utilitzar en el major nombre possible els recursos locals i pròxims al lloc de fabricació, per evitar una contaminació extra i innecessària.

**2. FABRICACIÓ:** En aquesta etapa s'hi recull el procés d'adaptació del contenidor a una aula pròpiament dita, on els residus seran mínims, ja que únicament provindran de les parts de contenidor que s'eliminaran per a col·locar-hi els materials aïllants i els objectes necessaris per al bon funcionament de l'aula. A més a més, aquestes parts d'acer que s'eliminen poden ser reciclades fàcilment o bé utilitzades per a reforçar les parts més crítiques de la futura aula.

**3. TRANSPORT:** Tal i com el nom indica, en aquest punt s'avalua l'impacte que es genera durant el transport de l'aula-contenidor des del seu lloc de fabricació al seu lloc d'utilització. Aquest apartat dependrà molt del tipus de transport i de la llunyania d'ambdós indrets.

**4. UTILITZACIÓ:** L'últim punt del cicle de vida de l'aula-contenidor és el seu ús per part dels alumnes i docents. En aquest punt s'avaluaran els residus que es generin i les energies consumides. També es tindran en compte les emissions, ja que en aquest cas el green-roof absorbirà CO<sub>2</sub> i emetrà O<sub>2</sub>.

Un cop finalitzada l'etapa d'utilització hi haurà tres possibles camins a seguir. Primerament la reutilització directa per a fabricar un altre espai, que podrà acollir diferents funcions i activitats; en segon lloc, la possibilitat de reutilitzar els seus materials i components com a matèries primeres per a construir noves aules o d'altres objectes; i en tercer lloc, i el qual hauria de ser pràcticament nul, la opció de desfer-se'n de l'aula sense reciclar-la, llençant els seus components (tal i com es fa ara amb els contenidors que queden obsolets).

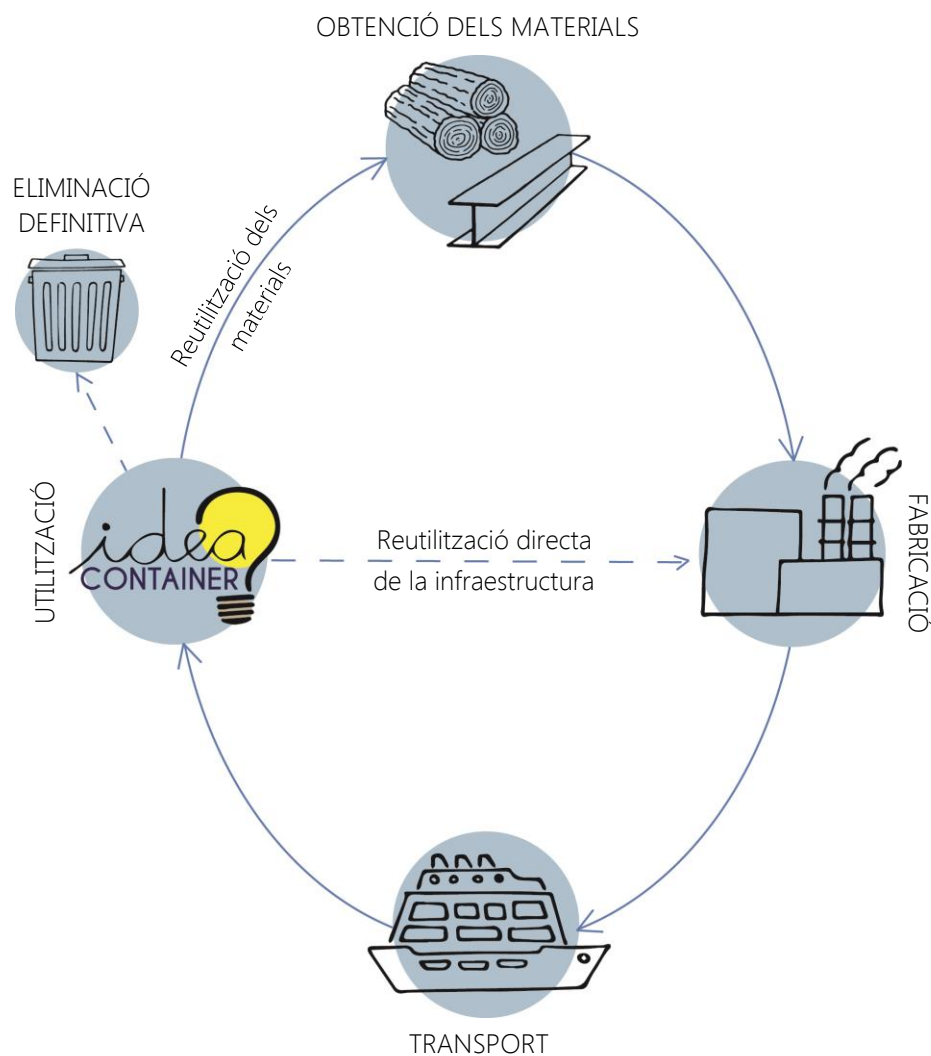


Diagrama 14: Cicle de vida de l'aula-contenedor.

Si un cop realitzada la petjada ecològica tenint en compte els factors esmenats anteriorment, es podrà millorar l'impacte generat amb alguns punts claus com ara:

- Implementació d'energies renovables així com les eòliques, solars, etc.
- Utilització de materials aïllants per estalviar un excessiu consum d'energies lluminoses o tèrmiques (punt ja implementat).
- Utilització de nous mètodes de transport poc contaminants, com ara medis de transport elèctrics o de consum d'energies renovables.
- Substitució de materials d'importació per matèries primeres locals, per evitar contaminació durant el transport intermedi de fàbrica a fàbrica.



5.

PRODUCCIÓ

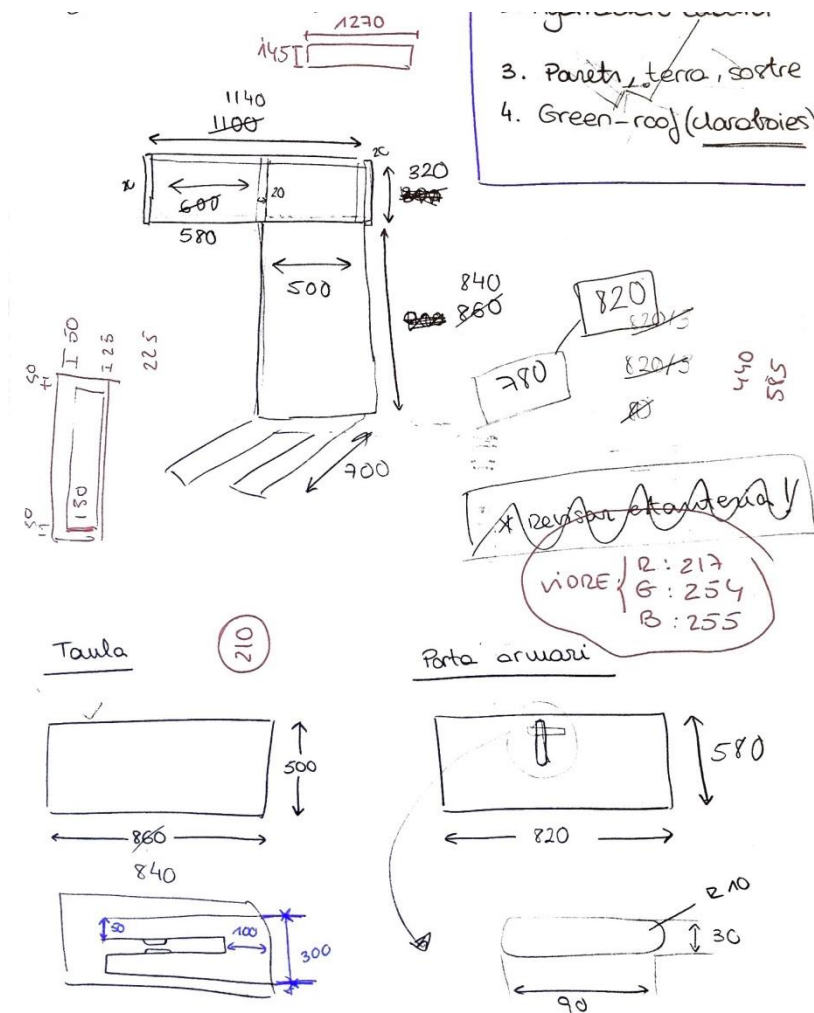
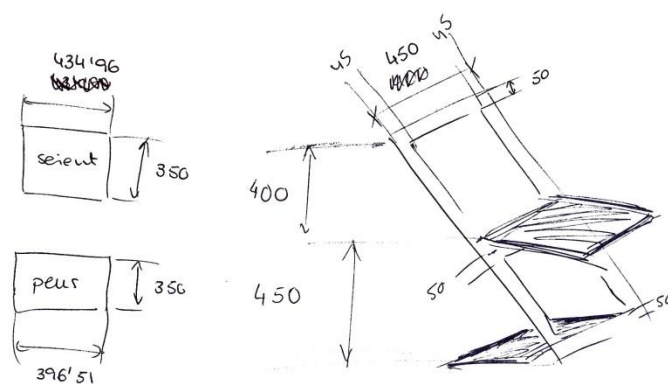
# PROPOSTA FINAL

## ESBOSSOS I CÀLCULS

Un cop avaluats tots els requisits i les possibles opcions de disseny i realitzats els diferents anàlisis pertinents, ja tenia una idea més ferma de com podria ser l'aula contenidor final.

Com els requisits eren molt clars i tancats i la finalitat estava establerta des d'un bon principi, l'estructura que hauria de seguir el disseny final ja quedava bastant predefinida.

Durant el procés creatiu els esbossos i dibuixos o proves en esborrany formen un apart clau per entendre el desenvolupament i resultat final del projecte, per tant a continuació es poden veure alguns d'ells.



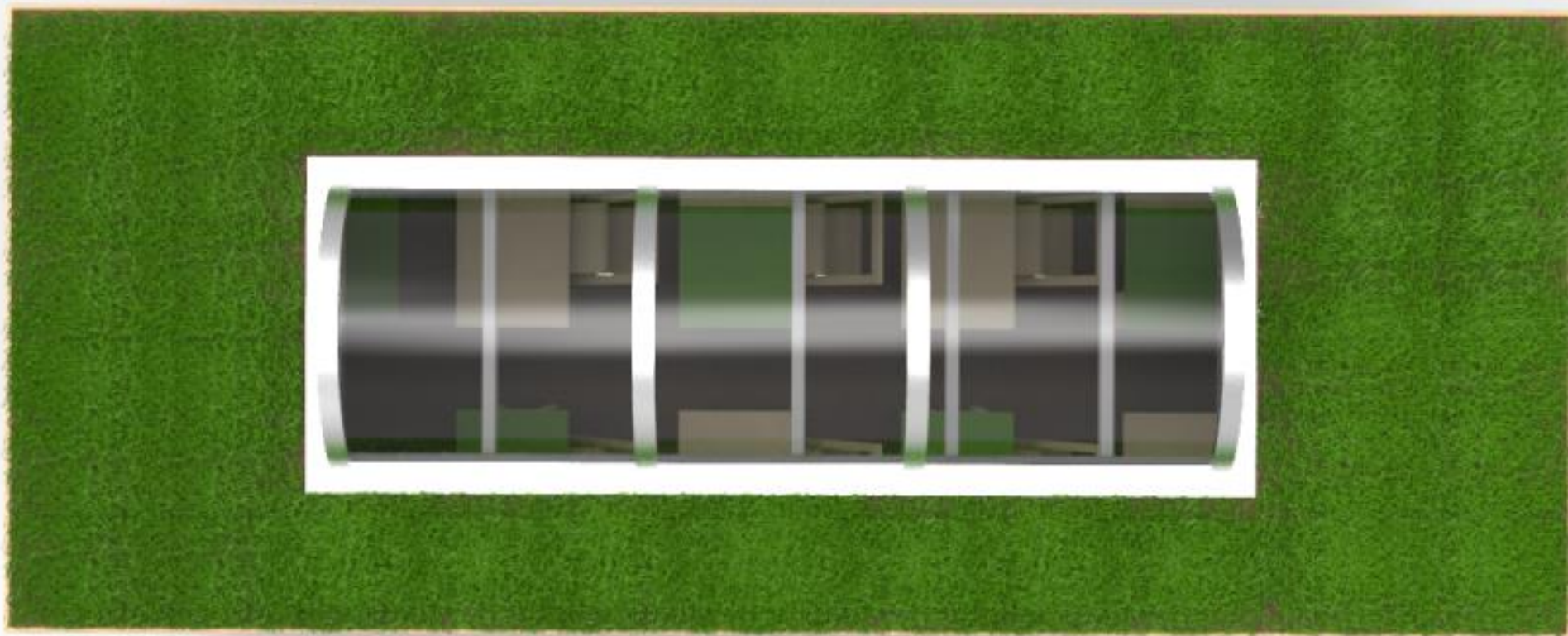


## MAQUETITZACIÓ VIRTUAL

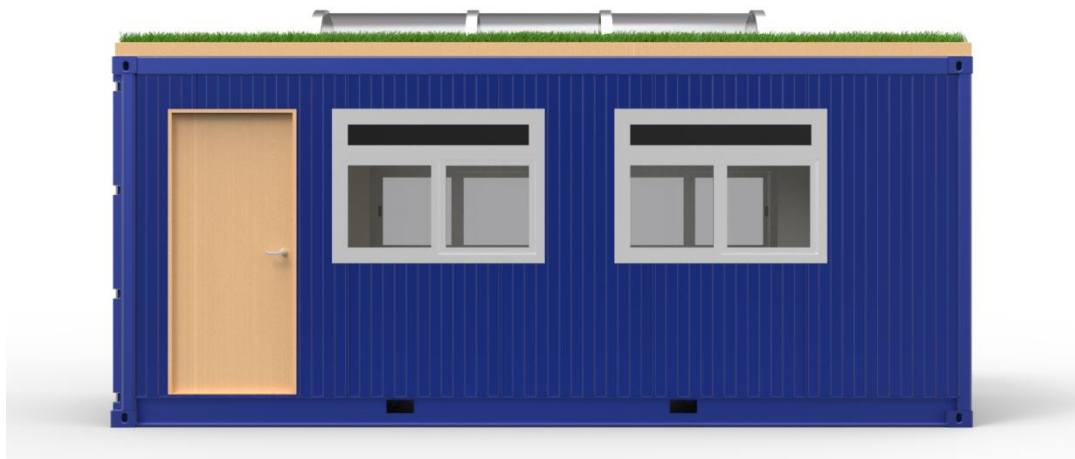


*Imatge 15:* Resultat final de l'aula-contenedor.





*Imatge 16:* Resultat final de l'aula-contenedor (vista alçat).



*Imatge 17:* Resultat final de l'aula-contenedor (vista frontal).



*Imatge 18:* Resultat final de l'aula-contenedor (vista lateral 1).



*Imatge 19:* Resultat final de l'aula-contenedor (vista lateral 2).



*Imatge 20:* Resultat final de l'aula-contenedor (vista darrera).

## ESPECIFICACIONS TÈCNIQUES. Materials utilitzats

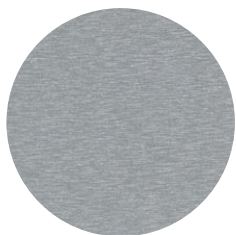
Les especificacions tècniques de qualsevol producte venen donades per diferents factors, en aquest cas tractaré un dels aspectes més importants dins el projecte, els materials utilitzats.

Per a cada component he avaluat, al llarg de l'elaboració del treball, quin tipus de material seria el més adient per les condicions de treball en que estarà sotmès.

A excepció de l'acer CORTEN, que és el material del qual esta format tota l'estructura original del contenidor utilitzat, a continuació s'especifiquen tots els materials que han estat utilitzats per construir tant l'interior com l'exterior.



CLARABOIA



Alumini



Vidre

GREEN-ROOF



Vegetació  
extensiva



Argila  
expandida



Capa de  
drenatge



Capa de  
protecció contra  
les arrels



Fusta de pi  
tractada

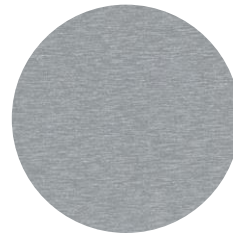
INTERIORS



Suro



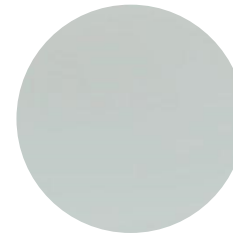
Pladur



Alumini

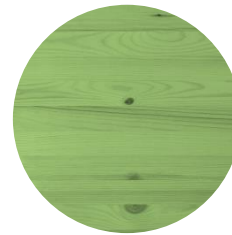


Vidre



Vidre tintat

FINESTRES

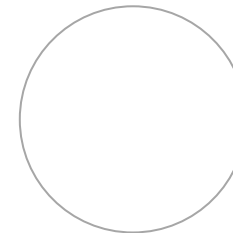


Fusta de pi  
pintura verda



Fusta de pi  
satinada

MOBILIARI INTERIOR



Pissarra  
blanca

PARET DOCENT





## ESPECIFICACIONS TÈCNIQUES. Funcionament del disseny final

### LES CADIRES

La característica més innovadora del disseny final de les cadires de l'aula és el seu mecanisme i funcionament.

Tal i com es pot observar a les imatges de la dreta, les cadires estan formades d'una sola làmina de fusta de pi, la qual pot ser plegada i el resultat final esdevé una planxa de fusta perfectament plana que pot ser emmagatzemada de manera fàcil. El mecanisme de les cadires funciona gràcies a l'actuació d'unes frontisses dobles utilitzades en mobiliari plegable, que permet el moviment de l'articulació de la cadira evitant que s'obri més del compte.

Per altra banda, les cadires, un cop plegades, ofereixen una superfície plana que he decidit utilitzar com a taulell de joc. D'aquesta manera, en cas de ser oportú, l'aula podria ser plegada i els nens podrien gaudir de jugar sobre les seves pròpies cadires. En el cas de l'exemple que es mostra a continuació, el taulell en sí simula un circuit de curses. No obstant, hi ha infinitat de taulells possibles, com ara el parxís, la oca, o d'altres, que segons el país i la cultura seran diferents.

Resumint, les cadires faciliten l'emmagatzematge i eviten l'acumulació d'objectes al mig de l'aula alhora que enriqueixen els jocs dels alumnes.



*Imatge 21: Disseny final de les cadires.*



## ESPAI D'EMMAGATZEMATGE

Com ja s'introduïa a la pàgina anterior, les cadires un cop plegades ocupen un espai molt reduït. L'emmagatzematge d'aquestes és, doncs, una tasca molt fàcil, però cal un moble que les mantingui guardades quan no es necessitin, o durant el transport del contenidor fins el lloc de destí.

La part del darrera del contenidor està destinada a allotjar el moble d'emmagatzematge necessari per encabir-hi les 12 cadires dels alumnes i la de la professora, alhora que deixa un espai a la paret per a col·locar els penjadors necessaris per les jaquetes i pertinences dels alumnes.



*Imatge 22:* Disseny final moble emmagatzematge cadires.

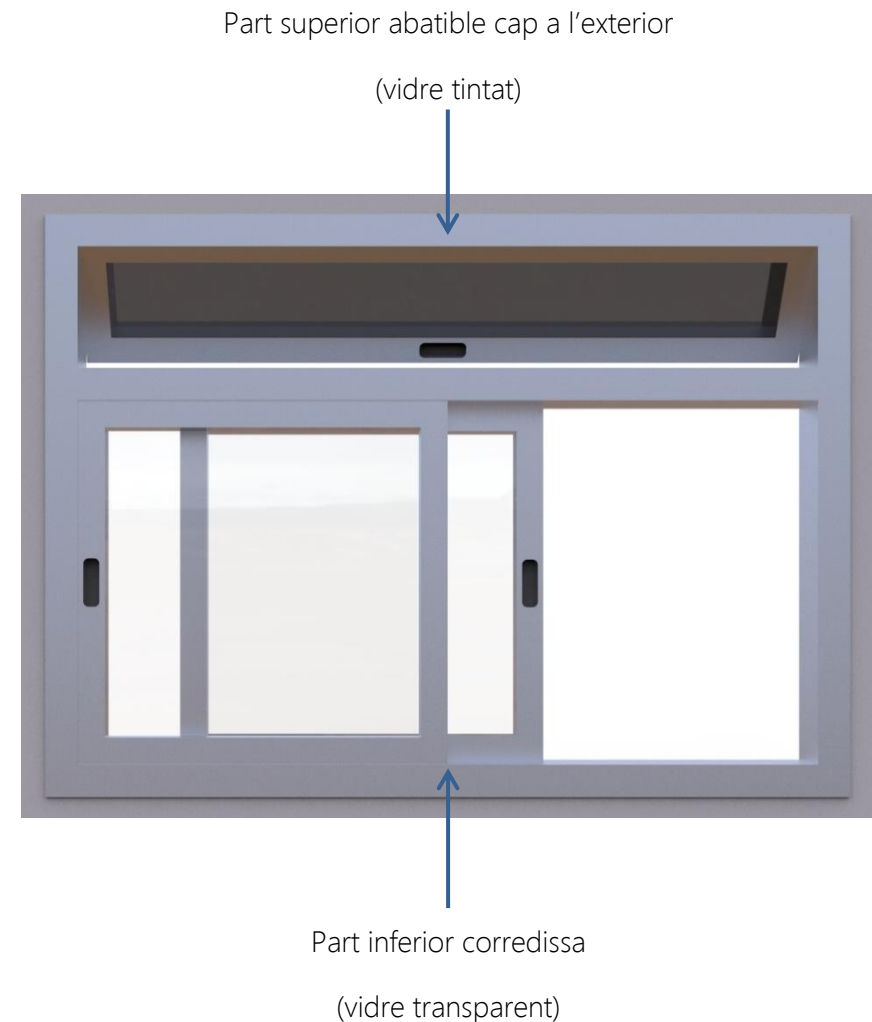
## FINESTRES

Tot i que les finestres seran encarregades a una empresa externa, el seu funcionament i estructura segueix unes guies concretes.

Els materials dels quals estaran conformades seran, al igual que la claraboia del sostre, per alumini (l'estructura) i per vidre doble (la part interior).

Tal i com es va comentar a l'apartat de requisits a seguir, on es desenvolupava el disseny final de les finestres, aquestes constaran de dues parts diferenciades, la part superior que serà abatible enfora per la zona inferior de la finestra i la part inferior que comptarà de dues parts corredisses.

A més a més, la part superior no serà de vidre normal, sinó que estarà tintat, per evitar l'excessiva entrada de sol pels cantons del contenidor, és a dir, actuarà com a tendal exterior quan estigui oberta.



*Imatge 23:* Disseny final de les finestres.

## L'ESPAI DEL DOCENT

Dins de l'aula, la zona que s'ha destinat com a espai del docent engloba tota la zona del davant del contenidor. Per una banda trobem la porta, que està ubicada dins l'espai del docent per facilitar el control de l'accés i la sortida de l'aula; en segon lloc, trobem la pissarra, que és tota la paret davantera que ha estat pintada amb pintura especial per a pissarres blanques, i ofereix les propietats d'aquesta pissarra a tots els elements que siguin pintats; finalment, el docent compta amb el seu moble, un armari de dues portes i dues estanteries superiors que pretén solucionar els problemes d'emmagatzematge que pugui tenir el professor o professora alhora que actua com a taula, quan s'obre la porta dreta.

A les imatges es veu clarament que tant la taula com les baldes de l'estanteria interior són de color verd, de la mateixa manera que ho són alguns dels mobles dels alumnes. L'explicació a aquesta qüestió és únicament estètica. Es busca trencar amb el que estan acostumats a veure els nens, que es sentin bé a l'aula, envoltats de colors i de mobles originals. El color verd ha estat triat per la seva capacitat de relaxar l'estat anímic de la gent, i perquè és un color directament relacionat amb l'esperança. No obstant, els colors del mobiliari podrien anar canviant segons la classe on es trobin i fer d'aquesta manera una escola

acolorida al cent per cent; on diferenciar les aules segons els colors que hi predominessin.

A més a més, tot i no ser un aspecte que pertanyi directament al que denominem com a espai del docent, les parets de l'aula s'han deixat en blanc, per permetre que els alumnes les decorin al seu gust i les omplin de dibuixos o fotografies, per tal de sentir-se com a casa.



*Imatge 24:* Mobiliari del docent.



*Imatge 25:* Green-roof.

## GREEN-ROOF

El green-roof es podria considerar un dels trets forts del contenidor; si més no, el més atractiu a ulls dels observadors des de l'exterior... i no és per menys, el green-roof aporta una aparença estètica externa que trenca amb la típica estètica rectangular, artificial i industrial dels contenidors logístics convencionals.

A més a més, funcionalment tot són avantatges. Ofereix un aïllament extra al conjunts, tant sonor com acústic, gràcies a les diferents capes per les quals està conformat i les característiques d'aquestes. Per altra banda, la vegetació que s'hi plantarà (vegetació extensiva que requereix poc manteniment) augmentarà la qualitat de l'aire de la zona, alhora que reflexa part de la llum solar per evitar que la coberta de la construcció es faci malbé.

Un aspecte a comentar és el canvi estructural que ha patit el green-roof des del seu disseny inicial. En un principi no es comptava amb la instal·lació d'una claraboia, però al realitzar l'estudi de la il·luminació de l'interior es va veure que aquesta oferia una sèrie d'avantatges que calia considerar. Per altre banda, en un inici es va valorar la idea d'instal·lar-hi unes escales que fessin la zona accessible pels més petits, però això convertia la coberta en un perill en potència, ja que de no instal·lar-hi mesures de seguretat (baranes i proteccions) els alumnes que hi poguessin podrien caure i fer-se mal. A més a més, la claraboia no està

preparada per aguantar el pes d'una persona a sobre, i també caldria afegir-hi proteccions. Finalment s'ha decidit que la millor opció era eliminar les escales d'accés i restringir la pujada a adults indicats que coneguin el funcionament de la zona. Aquesta decisió està presa per evitar que les baranes i l'escala trenquin amb l'estètica final de l'aula i evitar possibles accidents innecessaris.

Tal i com s'ha anat explicant al llarg del treball, els contenidors no tenen perquè ser fabricats al mateix punt d'origen. La idea darrera d'aquest projecte és que tots els països (o aquells que s'ho puguin permetre) tinguin en stock un nombre considerable, que els hi permeti cobrir les necessitats que se'ls hi puguin presentar en cas de catàstrofes a la zona. Si es donés la situació de requerir un major nombre els països veïns en podrien fer arribar més contenidors via terrestre, aèria o marítima. És per això que el fet de ser apilables seria una avantatge a considerar en quant a logística, però el green-roof impedeix aquesta característica. Per això, els contenidors seran adaptats i emmagatzemats sense la col·locació del green-roof, amb la coberta original, i en el moment de la utilització es substituirà dita coberta amb l'estructura final del green-roof i la claraboia.

Les feines d'instal·lació no durarien més de 8 hores, i facilitarien el transport i emmagatzematge de les aules contenidor notablement.

## L'INTERIOR DE L'AULA

La distribució de l'aula és exactament la mateixa que ja es va explicar a l'apartat d'avaluació de requisits – distribució de l'interior.

Per mitja de les imatges de la dreta, no obstant, la podem veure més clara i en 3D, alhora que podem comparar el canvi que experimenta l'aula quan està oberta (preparada per a acollir una classe) i quan està tancada (tots els mobles plegats per a transportar l'aula amb material emmagatzemat a l'interior o per acollir activitats que requereixin d'un espai més obert i diàfan).

La finalitat de que l'aula sigui abatible pràcticament al complert és poder oferir un espai flexible, que pugui cobrir diferents necessitats en diferents moments i situacions.

Una de les accions que s'hi hauran de dur a terme obligatòriament, és la de transport de l'estructura, la qual caldrà portar-la des del lloc de fabricació al lloc d'instal·lació. Durant aquesta operació, l'aula romandrà tota plegada, per evitar que el mobiliari es faci malbé, i per oferir un major espai d'emmagatzematge per a portar ajudes a les zones crítiques.

Per altre banda, si fos necessari desenvolupar activitats diferents a les que acull de normal una aula, el mobiliari es podria enretirar i realitzar-la sense problema.

A les imatges de la dreta es pot observar, a la part superior, l'aula completament desplegada, tal i com es veuria durant una classe normal, mentre que a la part inferior, s'aprecia una aula oberta i ampla, amb tots els mobles plegats, llestos per acollir activitats que requereixin més espai o per emmagatzemar materials.





*Imatge 26:* Aula desplegada.



*Imatge 27:* Aula plegada.

## MOBILIARI DELS ALUMNES

En concordança amb la resta de l'aula, els mobles propis dels estudiants també seran abatibles.

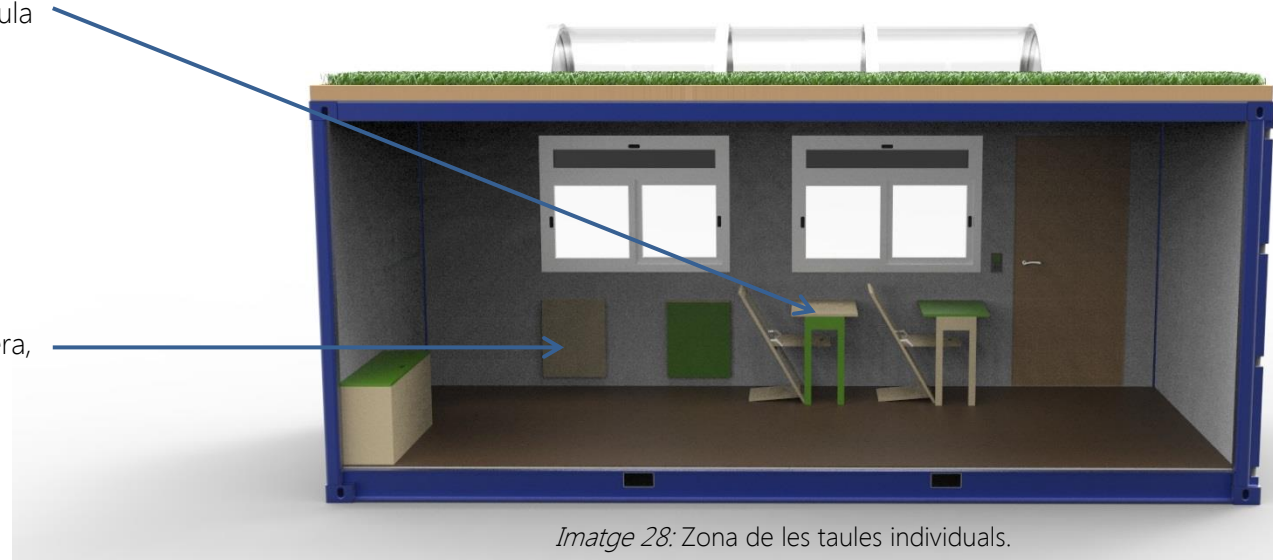
Les taules, individuals o de parelles, quedaran enganxades a la paret quan no s'utilitzin, ocupant únicament el doble del seu gruix.

Pel que fa al mecanisme, les taules es plegaran i desplegaran de forma diferent segons si són per un o per dos alumnes, ja que unes necessitaran cobrir més longitud que les altres.

Taula desplegada, amb les potes en posició perpendicular al terra per subjectar la taula horitzontal mentre s'està utilitzant.

Taula plegada, amb les potes al darrera, tocant a la paret.

Per les taules individuals, el funcionament és similar a la taula del docent. Es desplega en primer lloc la taula i per sota trobem les potes, que un cop desplegades, formen un angle de 90 graus amb el terra i la taula.



*Imatge 28: Zona de les taules individuals.*



Per les taules dobles, en canvi, caldrà desplegar en primer lloc la taula de l'estudiant més proper a la finestra, i on trobaríem les potes de les taules individuals, hi trobarem la taula del segon estudiant. Per subjectar el conjunts de taules, col·locarem les estanteries, les quals compten amb unes guies a la taula més externa del conjunt, i quedaran fixades mentre s'utilitzin.

D'aquesta manera, i amb aquest mecanisme, s'ofereix un espai d'emmagatzematge més, aquest a l'abast dels alumnes, que hi podran guardar llibres i altres pertinences.



Taula desplegada, amb l'estanteria col·locada dins les guies de la taula exterior per tal de subjectar-les en horitzontal.

Taula plegada, amb les dues làmines recullides en vertical i l'estanteria al l'espai lateral.

*Imatge 29: Zona de les taules dobles.*

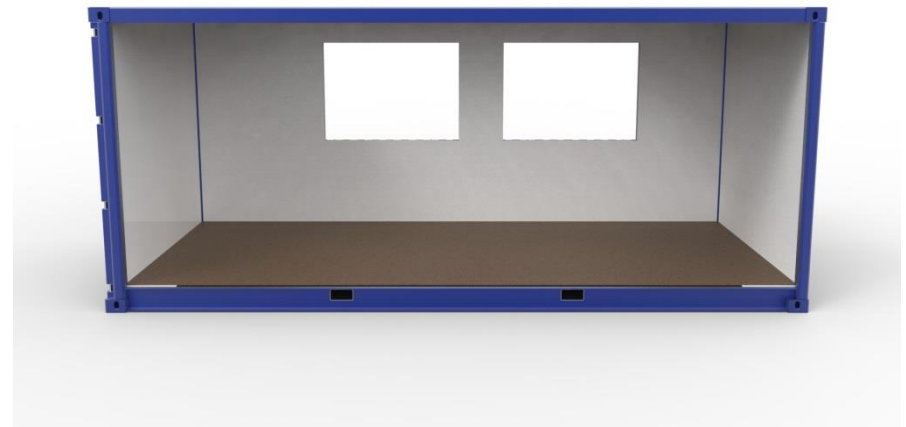
## MUNTATGE

El muntatge d'una infraestructura com la de les aules-contenedor, tenen molts aspectes i factors relacionats que cal tenir en compte i presents en tot moment; per tant cal estructurar aquest muntatge de forma clara i lògica. (*Plànol: M 1.0.1 – M 1.0.2 – M 1.0.3*).

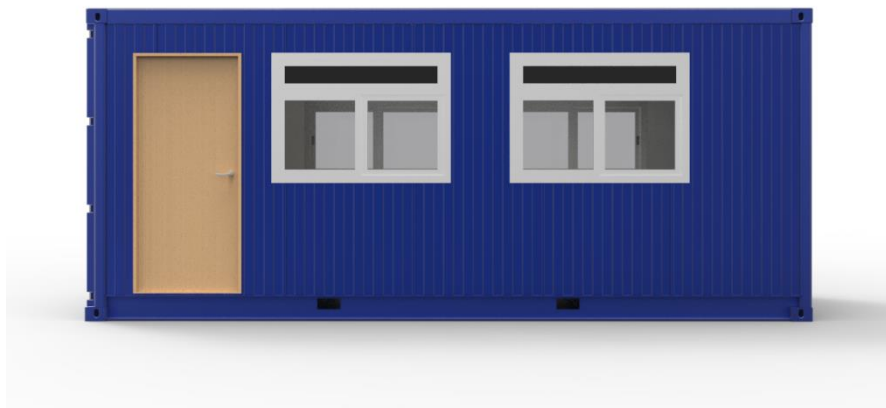
**PAS 1.** Condicionar el contenidor. Al tractar-se d'objectes de segona mà, és molt probable que el seu estat no sigui el més òptim, i per tant caldrà desinfectar-lo i tractar les zones més afectades.



**PAS 2.** Preparació dels interiors. Un cop el contenidor està preparat per acollir una aula, caldrà adaptar l'estància a tal espai, per tant el segon pas és tallar l'estructura i col·locar els panells aïllants a parets, sostre i terra.

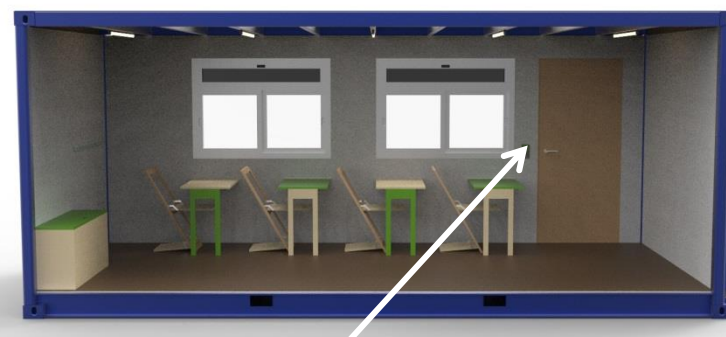


**PAS 3.** Tancament de l'aula a l'exterior. El següent punt a realitzar és la col·locació de les finestres i porta al l'espai que s'hi ha destinat.



**PAS 4.** Tasques elèctriques. Cal dir que aquesta acció es realitzarà una part durant la col·locació de les planxes aïllants (cablejat) i una altre en el punt en el que ens trobem. Aquesta darrera part serà la col·locació de les llums i els endolls als llocs més òptims seguint el disseny de l'aula.

Les llums s'instal·len aprofitant les biguetes del sostre del contenidor, separant els fluorescents 1'2m els uns dels altres.



Endoll i interruptor pròxims a la zona d'entrada i sortida i a l'espai del docent

**PAS 5.** Mobiliari. Un cop ja tenim l'espai adaptat i preparat, cal procedir a col·locar el mobiliari seguint la distribució de la imatge.



**PAS 6.** Green-roof. El darrer pas és, tal i com s'ha esmenat amb anterioritat, la creació del green-roof a la coberta del contenidor.



## PRESENTACIÓ FINAL DEL PRODUCTE

Tot producte necessita un nom i un logotip que el distingeixi.

Per poder donar a conèixer un disseny nou cal que els usuaris en coneguin el nom i el relacionin amb una imatge, logotip o eslògan. És per això, que aquest punt esdevé un dels més importants al treball, per poder donar per acabat el disseny de l'aula-contenidor.

El nom amb el que designarem el nou producte cal que sigui recordat per tothom, ja sigui per originalitat o per simplicitat, ambdós criteris són bons si s'utilitzen correctament.

Com el disseny final està pensat per a ser un disseny universal i que arribi a diferents cultures i països, he decidit utilitzar paraules en anglès per a crear el nom, ja que és una llengua molt extensa, i és per tant la llengua que arribarà amb més facilitat a un nombre més elevat d'usuaris.

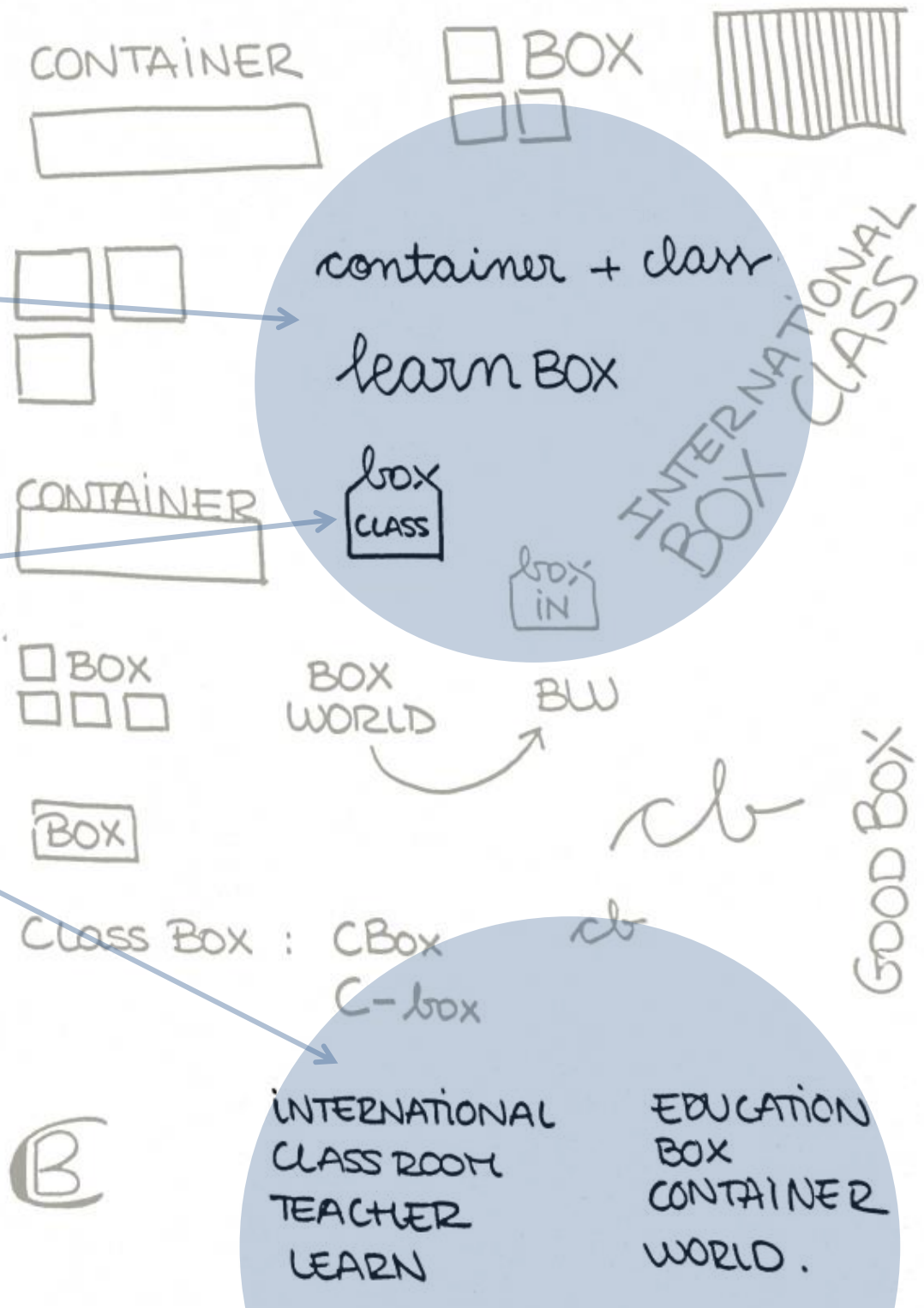
A continuació he realitzat un brainstorming amb idees, conceptes i esbossos de com podria ser el logotip i el nom final del meu disseny. Alguns dels resultats obtinguts són els següents:

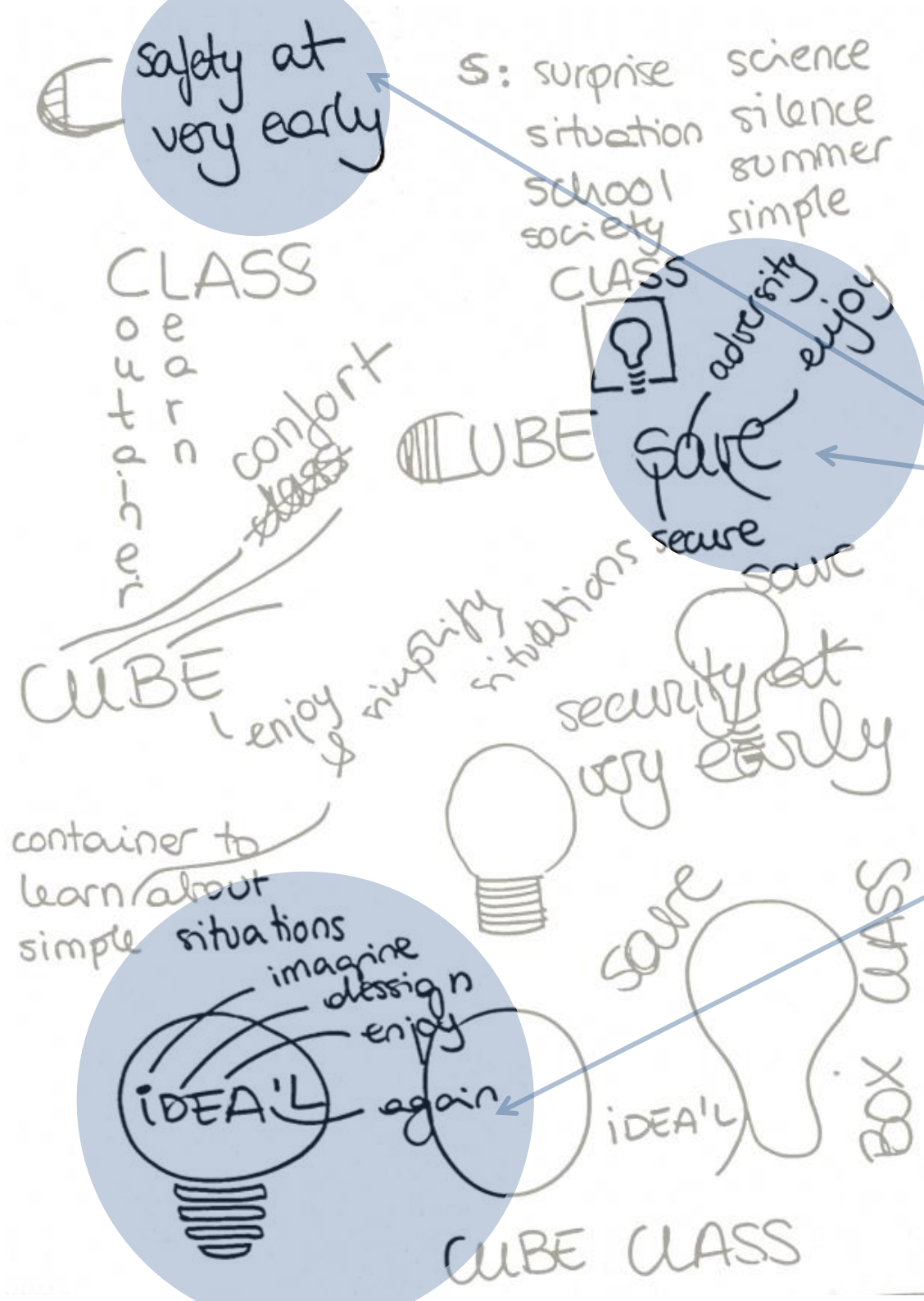
Una de les idees amb les que vaig començar el disseny del nom i el logotip era la de fer referència al seu aspecte físic.

Barrejant la seva funció d'aula i l'aparença externa de contenidor o caixa van sortir idees com: "containerclass" o "learnBOX".

Pel que fa al logotip, una de les opcions era enquadrar amb una estructura rectangular (simulant la del contenidor) la finalitat d'aquest, esdevenir una classe.

Continuant amb l'elecció del nom una de les tècniques utilitzades és l'intentar buscar paraules i conceptes que es vegin relacionats directa o indirectament amb el disseny final.





Seguint amb la idea de relacionar conceptes un altre mètode al que es recorre sovint és la creació de sigles.

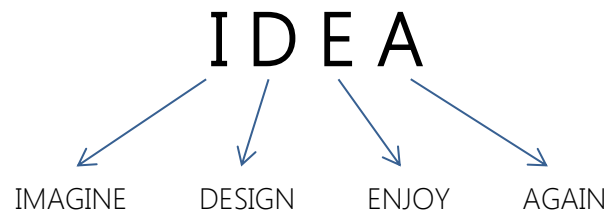
Aquestes sigles han d'estar constituïdes per paraules que facin referència al contenidor en sí o a les seves funcions principals, per això una de les opcions creades va ser "SAVE" fent referència a l'ajut que ofereix a les víctimes de desastres o catàstrofes.

Finalment, una altra paraula seleccionada per a crear una sigla amb les seves lletres va ser "IDEA". Fent referència al inici de tot projecte i qualsevol disseny.



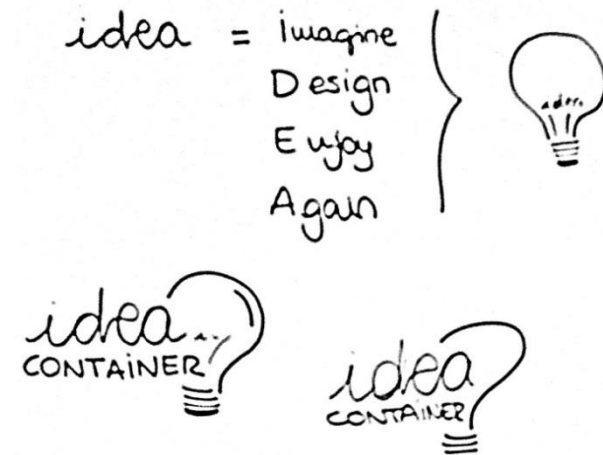
Finalment, d'entre totes les idees estudiades s'escull una que destaca per la seva simplicitat i originalitat. IDEA. IDEA és un terme que s'entén en diversos idiomes.

Darrera de IDEA hi ha més que una sola paraula per designar l'aula contenidor. IDEA és una sigla que descriu el concepte a la perfecció:



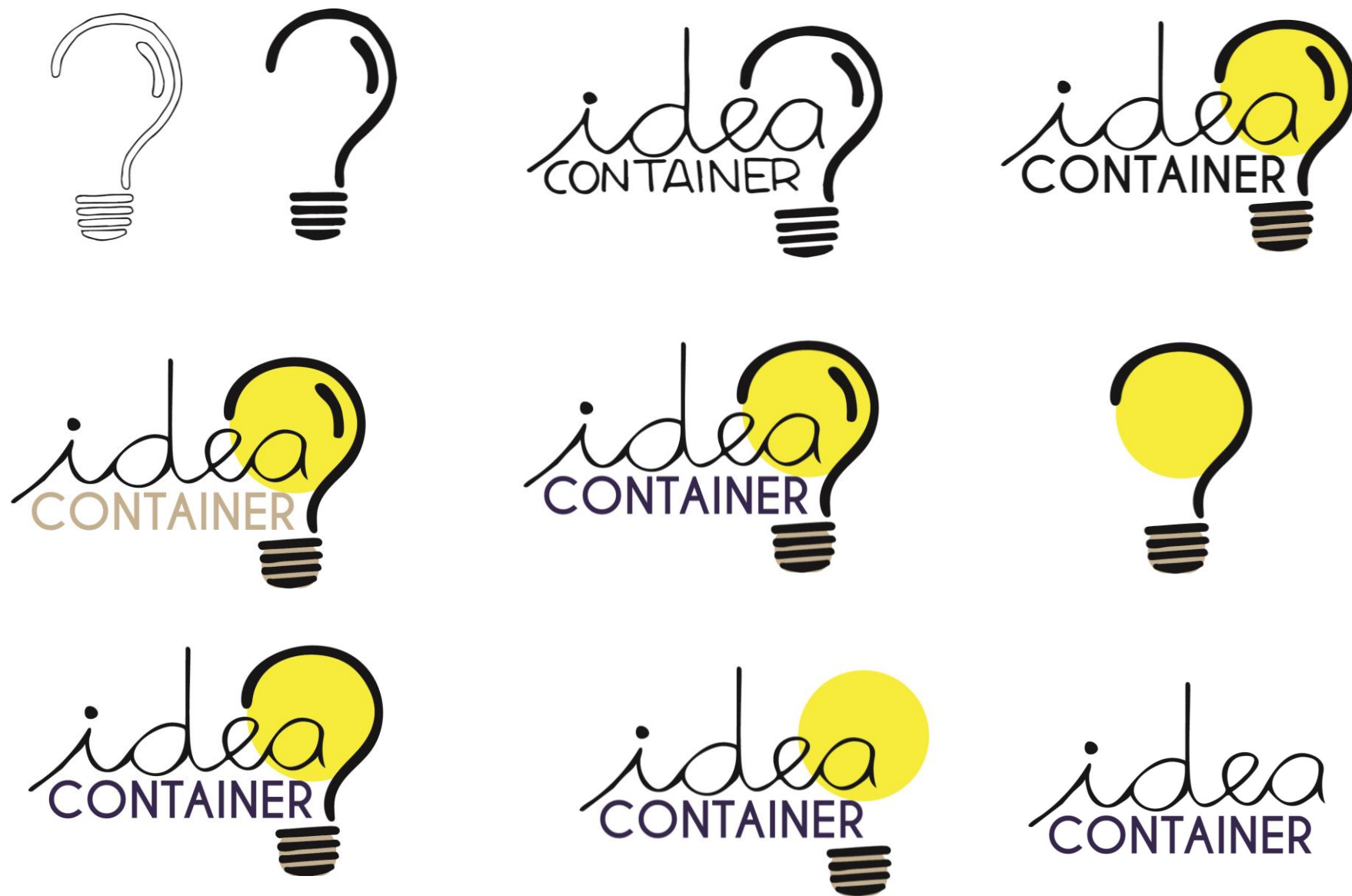
Les quatre paraules que formen IDEA descriuen l'aula i les seves característiques. L'aula permet imaginar (imagine) a l'usuari com li agradaria que aquesta fos, és a dir, ofereix la possibilitat de ser creatiu, de divagar i crear. El següent pas es dissenyar (design) l'aula ideal, la que s'ha imaginat al pas anterior, es tracta de materialitzar la creativitat gràcies a la flexibilitat i adaptabilitat de l'aula i el seu interior. Un cop creada l'aula l'usuari pot gaudir-la (enjoy) és el moment en que es podria parlar d'utilització del producte en sí. Finalment, un cop realitzades les activitats que s'hi haguessin de desenvolupar, arriba el moment de plegar o desmuntar l'aula, és a dir, de tornar a començar (again).

A més a més de l'explicació anterior, el terme idea fa referència a un rerefons diferent. Les idees són l'origen de tot projecte o disseny, i per això vaig trobar tant interessant batejar amb aquest nom el meu projecte final de carrera. Crec que s'escau molt bé amb el concepte dissenyat i amb el nivell del treball. A més a més, al haver desenvolupat un producte per ajudar a la gent, especialment als nens que esdevindran alumnes dins aquests contenidors, és una manera de propiciar el que es crearà a l'interior d'aquestes quatre parets; idees. Idees per reformar una societat que hagi estat sacsejada per una catàstrofe, idees per repoblar una zona en perill, idees per implantar mesures i ajudes a víctimes de catàstrofes...



Tal i com es veu als esbossos anteriors, de qualsevol idea ve lligada una bombeta, i el logotip pel disseny final no podia ser menys.





Imatge 30: Evolució del logotip.



*Imatge 31:* Logotip final.

El disseny escollit per al logotip final ha estat un dels darrers a dissenyar. Tot i estar buscant un disseny minimalista i no gaire recarregat, les últimes proves al restar-hi tants elements perdien la comunicació i deixaven de ser adequades.

En canvi, el disseny escollit aconsegueix mostrar a l'usuari amb una corba i quatre paral·leles una bombeta. A més a més, la barreja de tipografies dona un aspecte original al logotip i el fa més fàcil de recordar a ulls dels usuaris.

Els colors del logotip li aporten personalitat i vitalitat, ja que no deixa de ser un producte destinat a ser utilitzat per nens.

El groc i gris marronós de la bombeta, contrasten amb el negre i el blau fosc del nom que li donen el toc de serietat i sobrietat.

Tipografia a mà, recordant a l'escriptura d'un nen com els que hi faran classe a l'interior.



Tipografia a màquina, molt recta i de color bla. Pretén simular l'estètica industrial del contenidor.

## PÒSTER

Per complementar la presentació final d'un projecte i recolzar l'exposició i explicació d'aquest, és essencial comptar amb un pòster ben elaborat.

La finalitat del pòster és transmetre amb un mínim d'espai (en aquest cas, la superfície d'un full A3) el màxim de contingut i informació sobre el disseny desenvolupat.

Es pot considerar una part més del màrqueting d'un producte, ja que a grans trets el que cal és captar l'atenció dels observadors per tal que es llegeixin el pòster, i un cop ho hagin fet vulguin saber encara més del resultat final.

La informació que s'inclou al pòster ha de ser reduïda, per fer-lo més visual i més ràpid d'interpretar. És per aquest motiu que cal escollir bé allò que s'explica.

A grans trets, doncs, podem dir que el pòster servirà de carta de presentació prèvia del projecte.

A la dreta es mostra (a mida reduïda, ja que el pòster està pensat per ser un A3) el resultat final del pòster dissenyat pel projecte.

La idea és transmetre amb tan sols dos conceptes tots els valors que hi ha darrera les aules-contenedor.

# DISSENY CONCEPTUAL D'AULES PREFABRICADES DESTINADES A ZONES CATASTRÒFIQUES PARTINT DE CONTENIDORS MARÍTIMS. TREBALL FINAL DE GRAU.

Quan escoltem que han succeït desgràcies com terratrèmols, inundacions, bombardejos ,o d'altres, tots pensem en les víctimes. Pensem en la pobre gent que s'ha vist afectada i ara no tenen recursos. Diferents ONGs i entitats d'arreu del món vetllen per tal d'acomplir aquestes necessitats. Però... i si els hi poséssim més fàcil?



## TRANSFORMABLES

Les aules són completament adaptables a cada situació, donant la possibilitat de crear un entorn d'aula convencional, amb tot el mobiliari necessari, o bé oferir un espai diàfan i obert, amb el mobiliari plegat ben assegurat.



## TRANSPORTABLES

Les aules-contenedor substituiran als actuals barracons que formen les escoles de camp, i podran ser transportades un cop muntades, facilitant la seva instal·lació al lloc d'utilització.

IDEA CONTAINER ha nascut amb un clar objectiu; ajudar a col·lectius que han patit catàstrofes, centrant especial atenció en els més petits; aquells qui necessiten més ajuda i protecció en aquests moments. Amb aquestes aules-contenedors, estàndards i adaptables a diferents situacions, s'aconsegueix cobrir les necessitats de diferents poblacions independentment de la ubicació, cultura o religió, ja que les possibilitats de disseny de l'aula són molt elevades.

6.

PLÀNOLS

# PLÀNOLS

Tot i que el procés de muntatge amb els plànols i les imatges corresponents, han estat incorporats dins el cos del treball, els plànols específics del conjunt i de les seves diferents peces (degut a les mides del paper i a l'estructura) s'han col·locat als annexos.

A continuació es troba el recopilatori dels plànols de totes les peces dissenyades per l'aula-contenidor.

Hi ha components que no tenen plànols, ja que són components que no han estat dissenyats expressament pel projecte, sinó que es compraran a tercers. Tot el llistat d'aquest components amb les seves fitxes tècniques corresponents es troben, també, a continuació.

## NOMENCLATURA PLÀNOLS ESPECEJAMENT:

<b>P-1.0.0</b>	<b>Aula-contenidor (plànol general)</b>
<b>P-0.1.0</b>	<b>Green-roof</b>
<b>P-0.2.0</b>	<b>Taula doble</b>
P-0.2.1	Subjecció
P-0.2.2	Taula doble (I)
P-0.2.3	Taula doble (II)
P-0.2.4	Lateral estanteria
P-0.2.5	Base estanteria
P-0.2.6	Fons estanteria
P-0.2.7	Prestatges estanteria
<b>P-0.3.0</b>	<b>Taula individual</b>
P-0.3.1	Taula individual (I)



P-0.3.2 Potes taula individual

**P-0.4.0 Cadira**

P-0.4.1 Estructura

P-0.4.2 Seient

P-0.4.3 Peu

**P-0.5.0 Espai docent**

P-0.5.1 Part superior armari

P-0.5.2 Lateral armari

P-0.5.3 Divisió vertical armari

P-0.5.4 Fons armari

P-0.5.5 Prestatge exterior

P-0.5.6 Divisió horitzontal armari

P-0.5.7 Prestatge interior

P-0.5.8 Porta armari

P-0.5.9 Taula docent

P-0.5.10 Part inferior taula docent

P-0.5.11 Potes

**P-0.6.0 Zona emmagatzematge**

P-0.6.1 Lateral moble

P-0.6.2 Frontal moble

P-0.6.3 Tapa moble

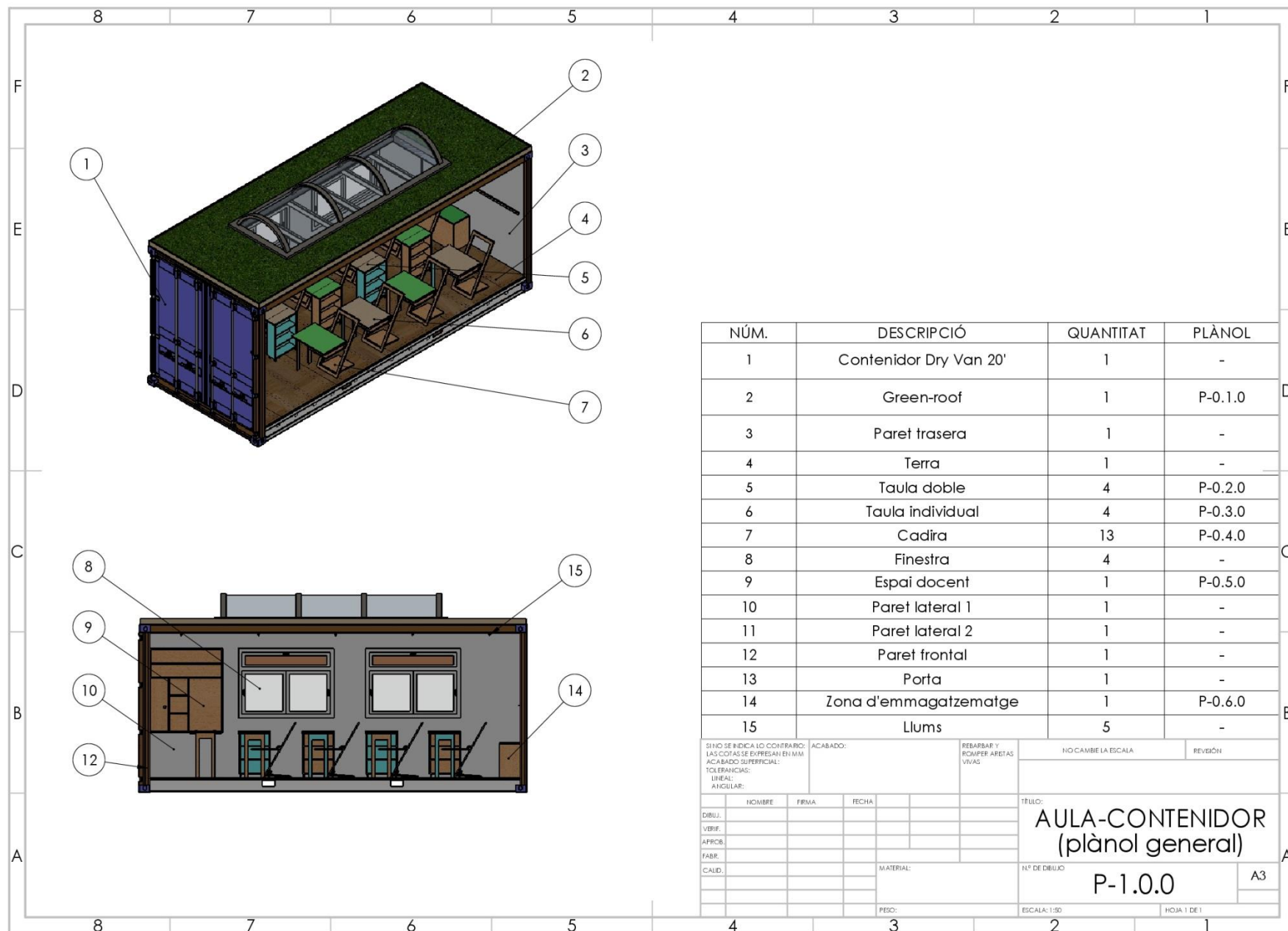
P-0.6.4 Base moble

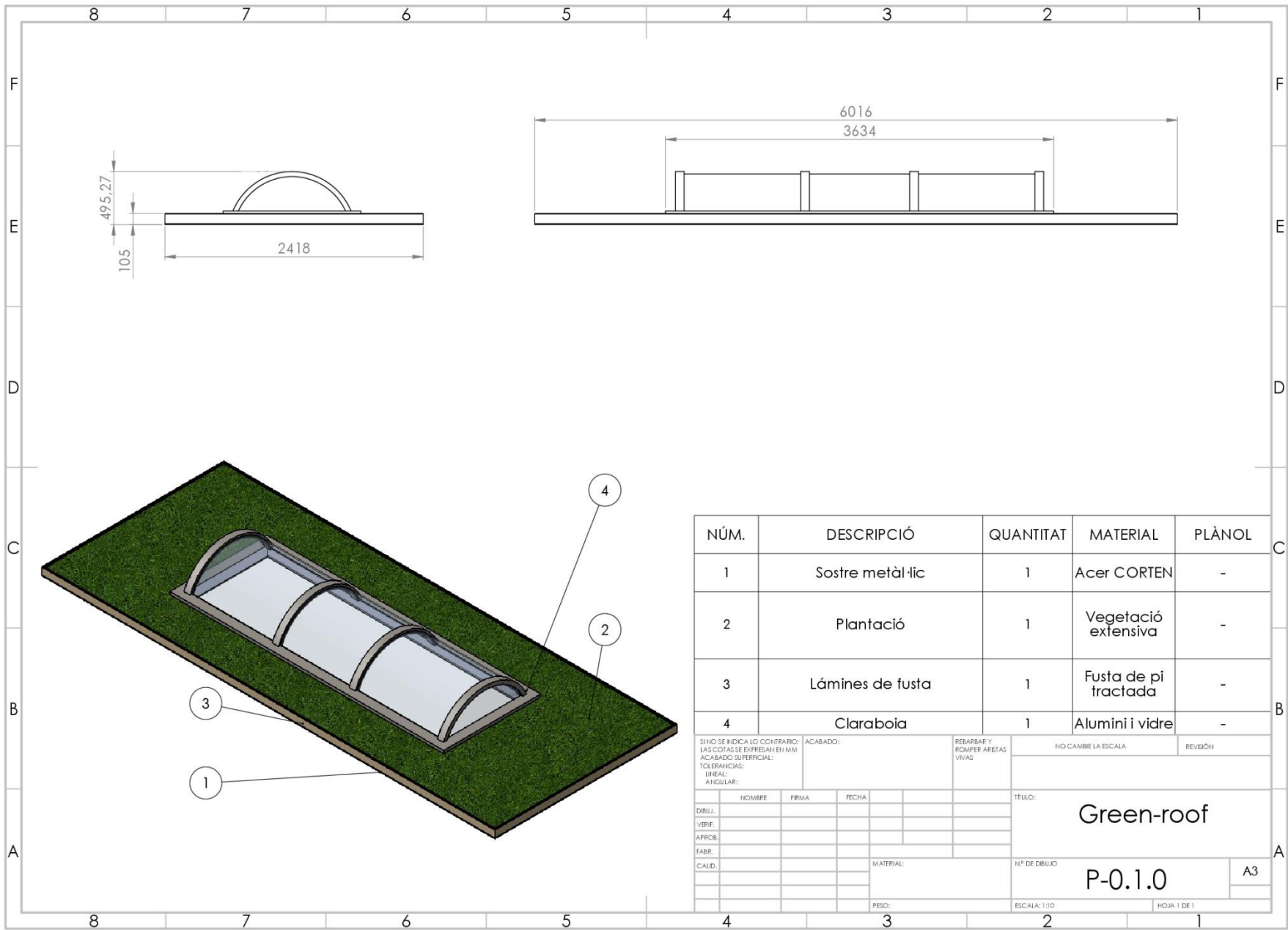
NOMENCLATURA PLÀNOLS MUNTATGE DE L'INTERIOR:

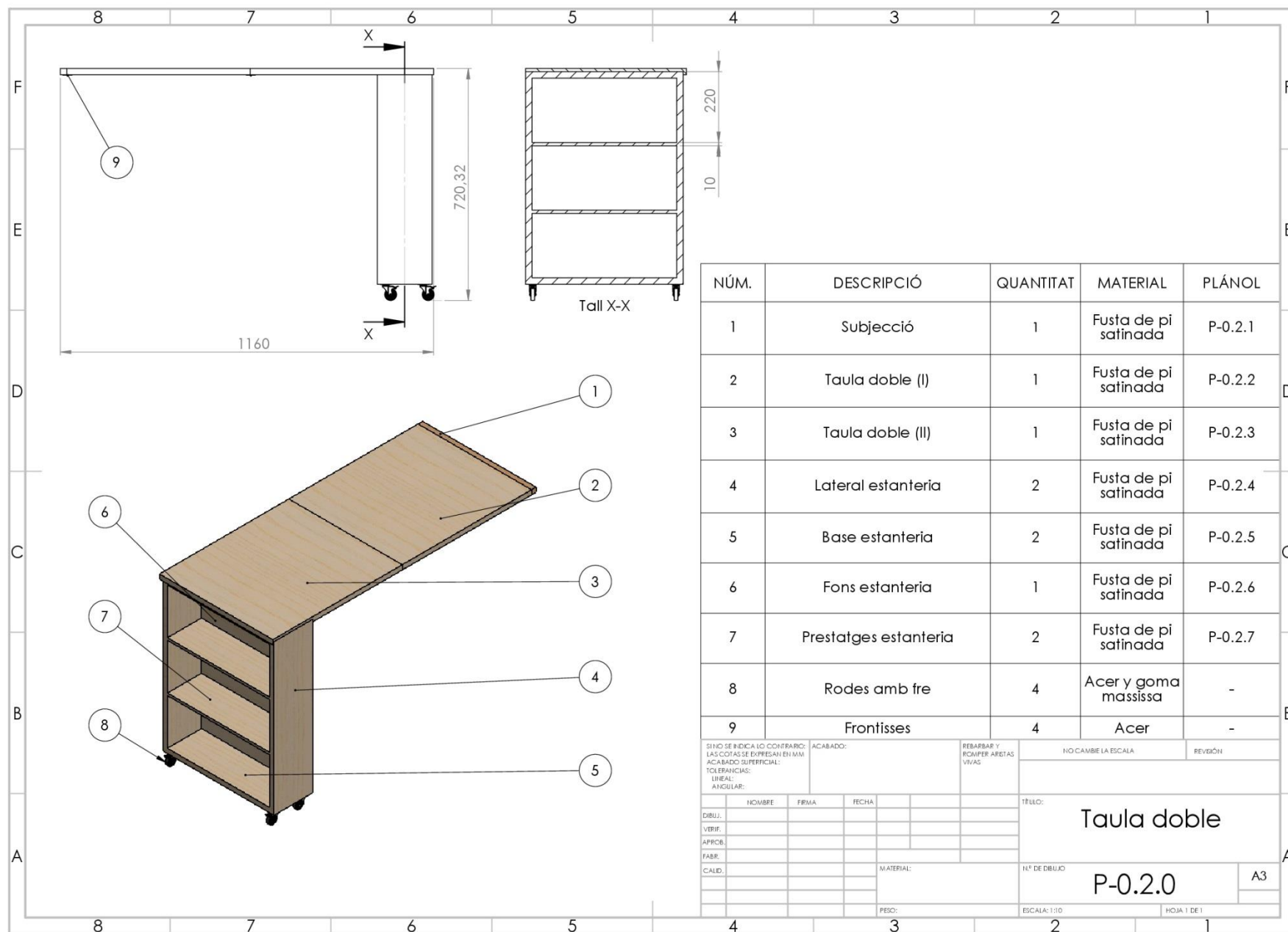
**M-1.0.1 Distribució interior de l'aula**

**M-1.0.2 Distribució interior de l'aula**

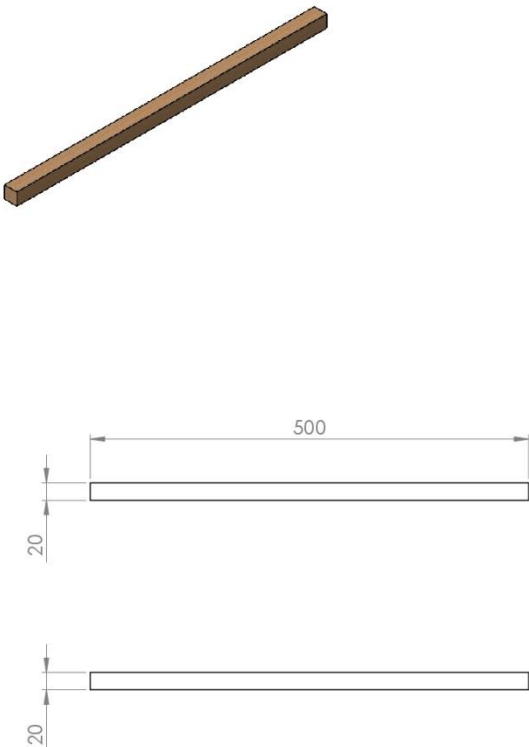
**M-1.0.3 Distribució interior de l'aula**





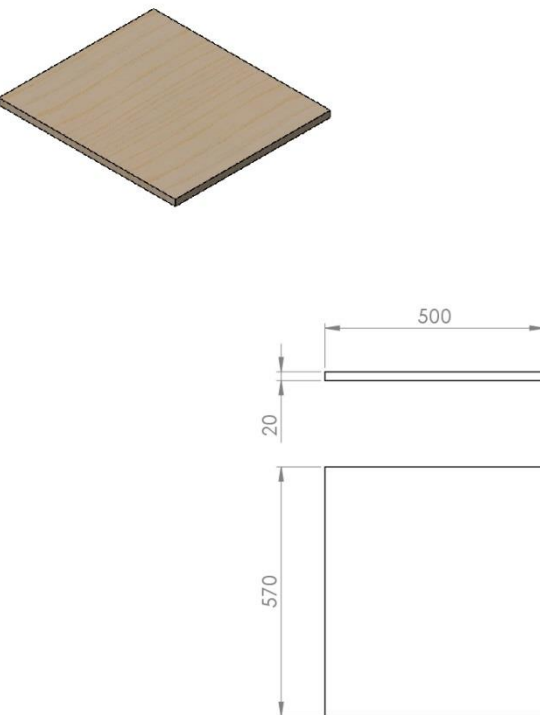


	4	3	2	1	
F					F
E					E
D					D
C					C
B					B
A					A

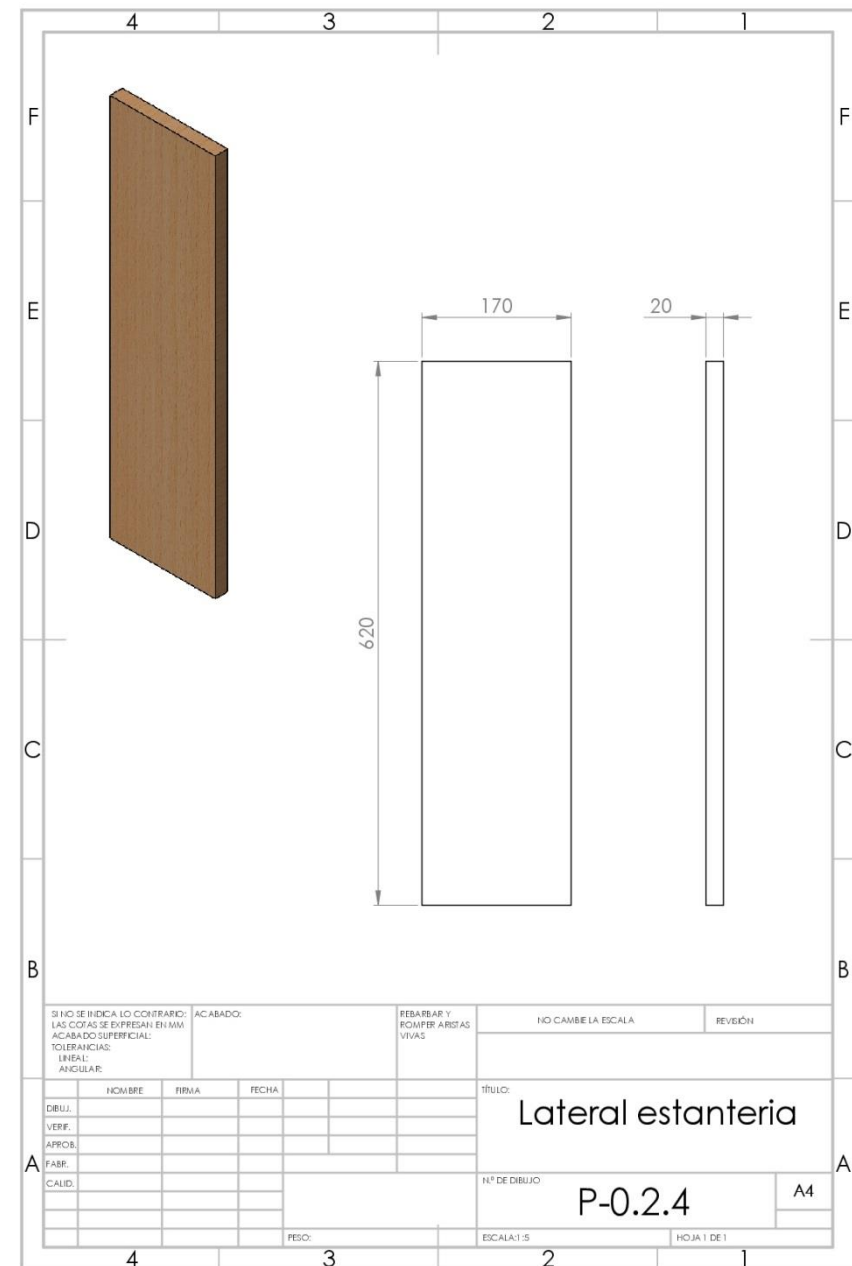
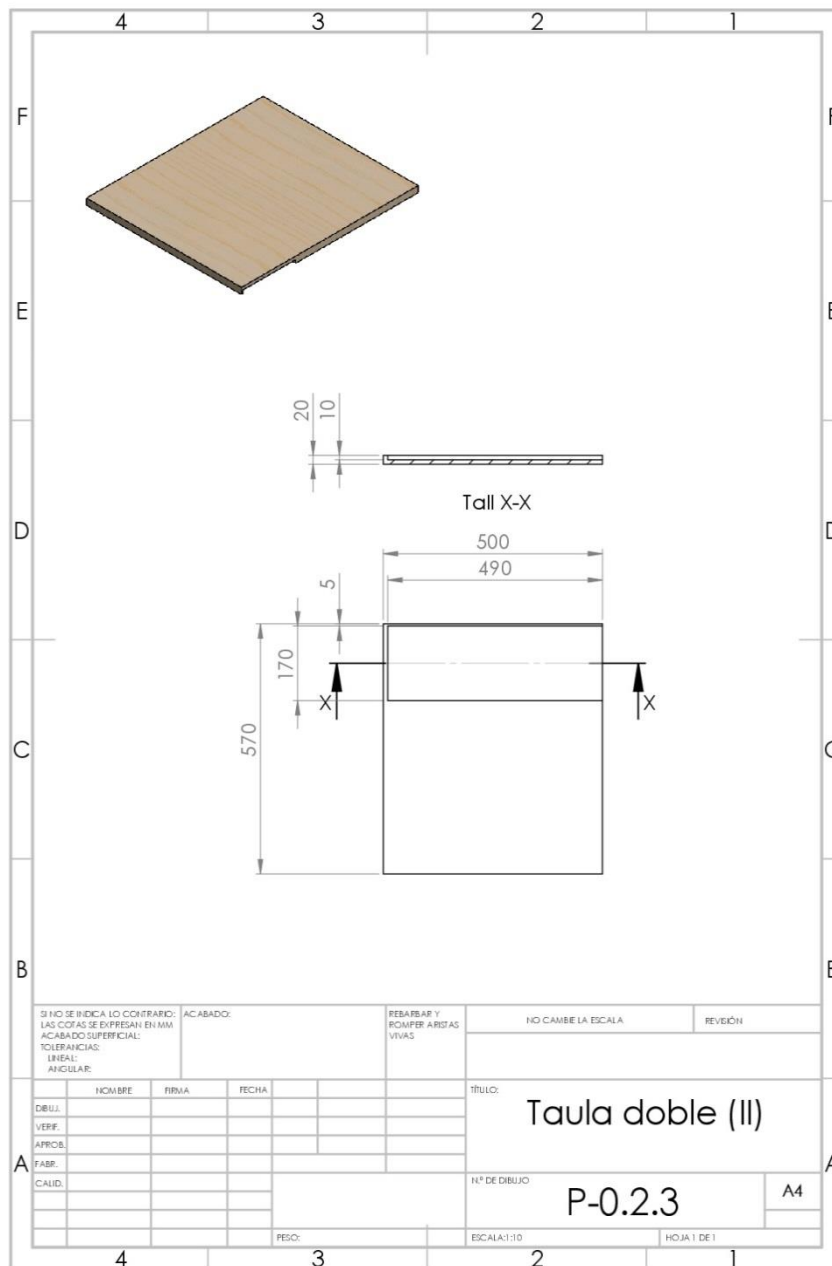


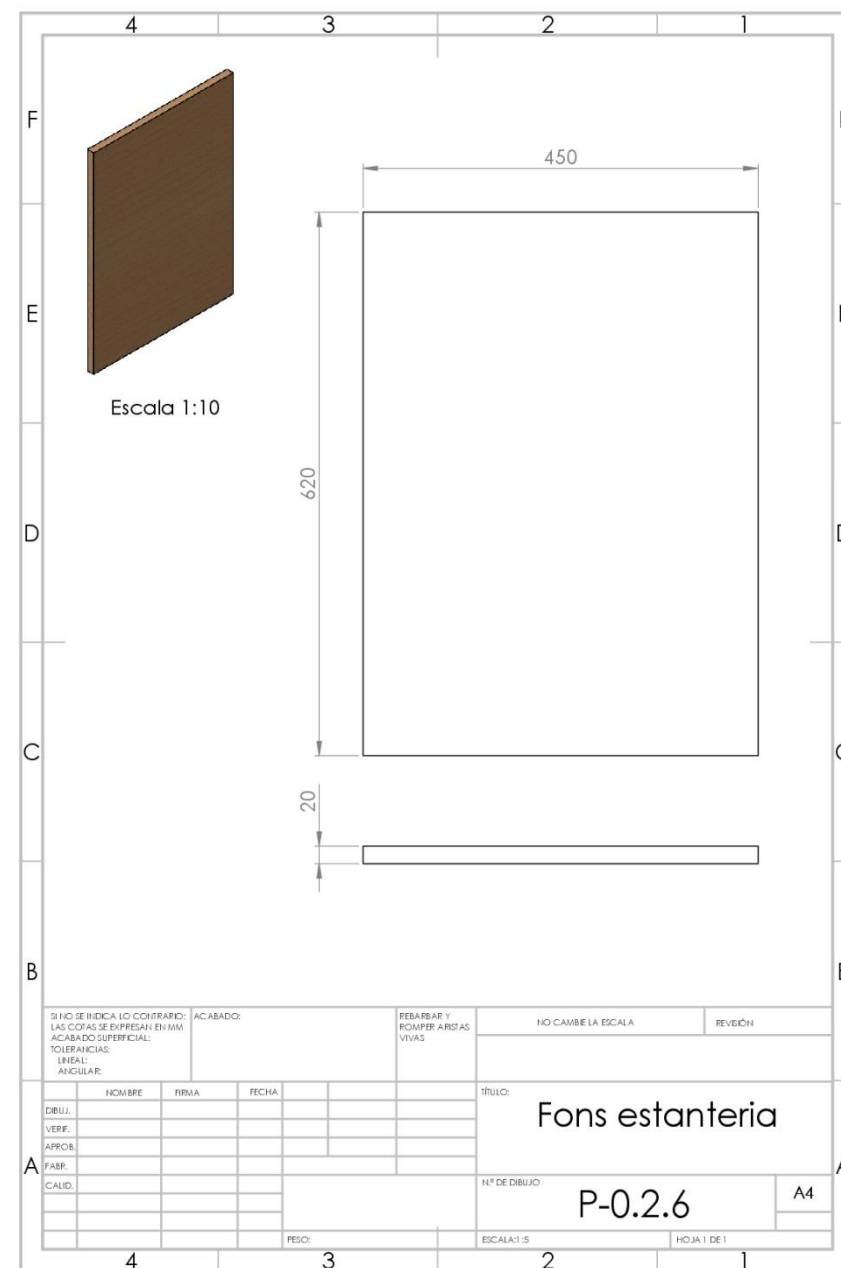
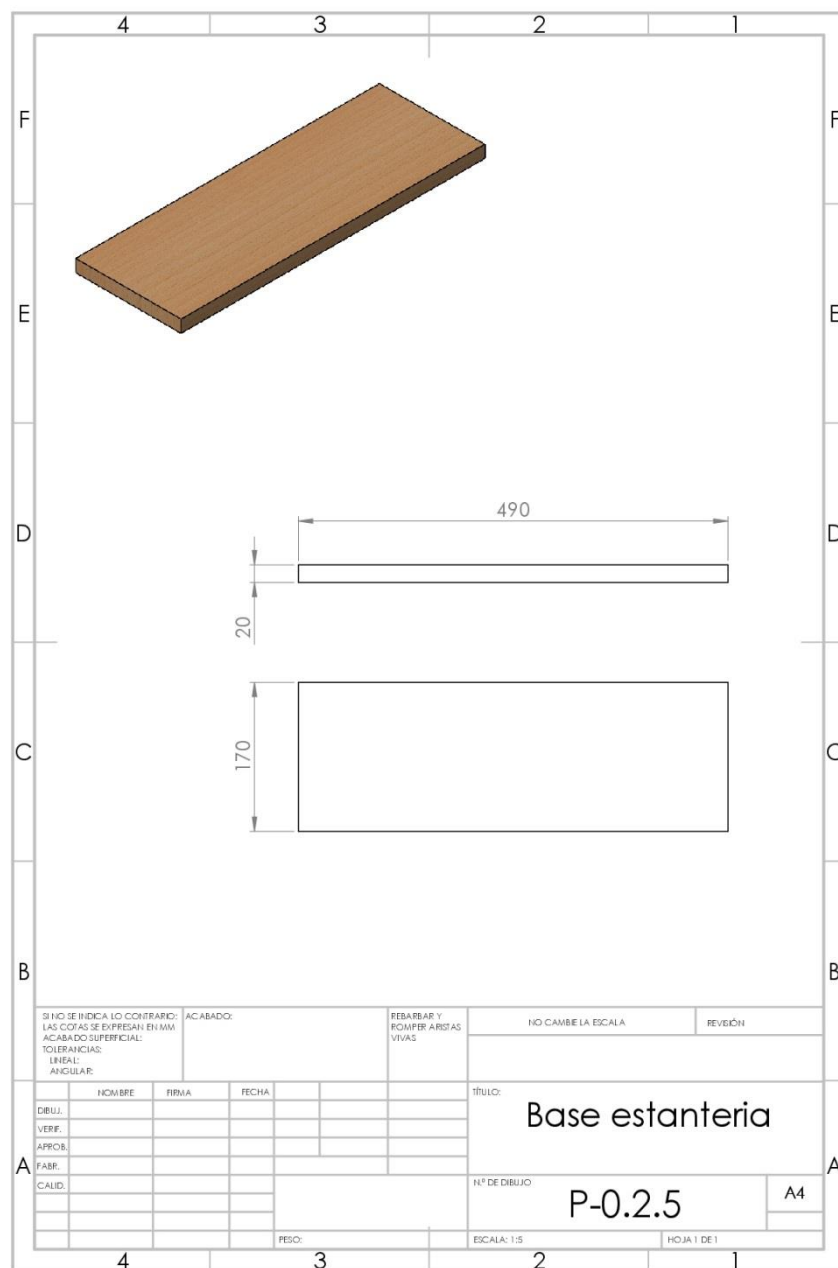
SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM ACABADO SUPERFICIAL: TOLERANCIAS: LINEAL: ANGULAR:		ACABADO:	REBARBAR Y ROMPER ARISTAS VIVAS	NO CAMBIE LA ESCALA	REVISIÓN
DIBUJ.		NOMBRE	FIRMA	FECHA	TÍTULO:
VERIF.					Subjecció
APROB.					
FABR.					
CALID.					
		N.º DE DIBUJO		P-0.2.1	
		ESCALA: 1:5		HOJA 1 DE 1	
		PESO:			

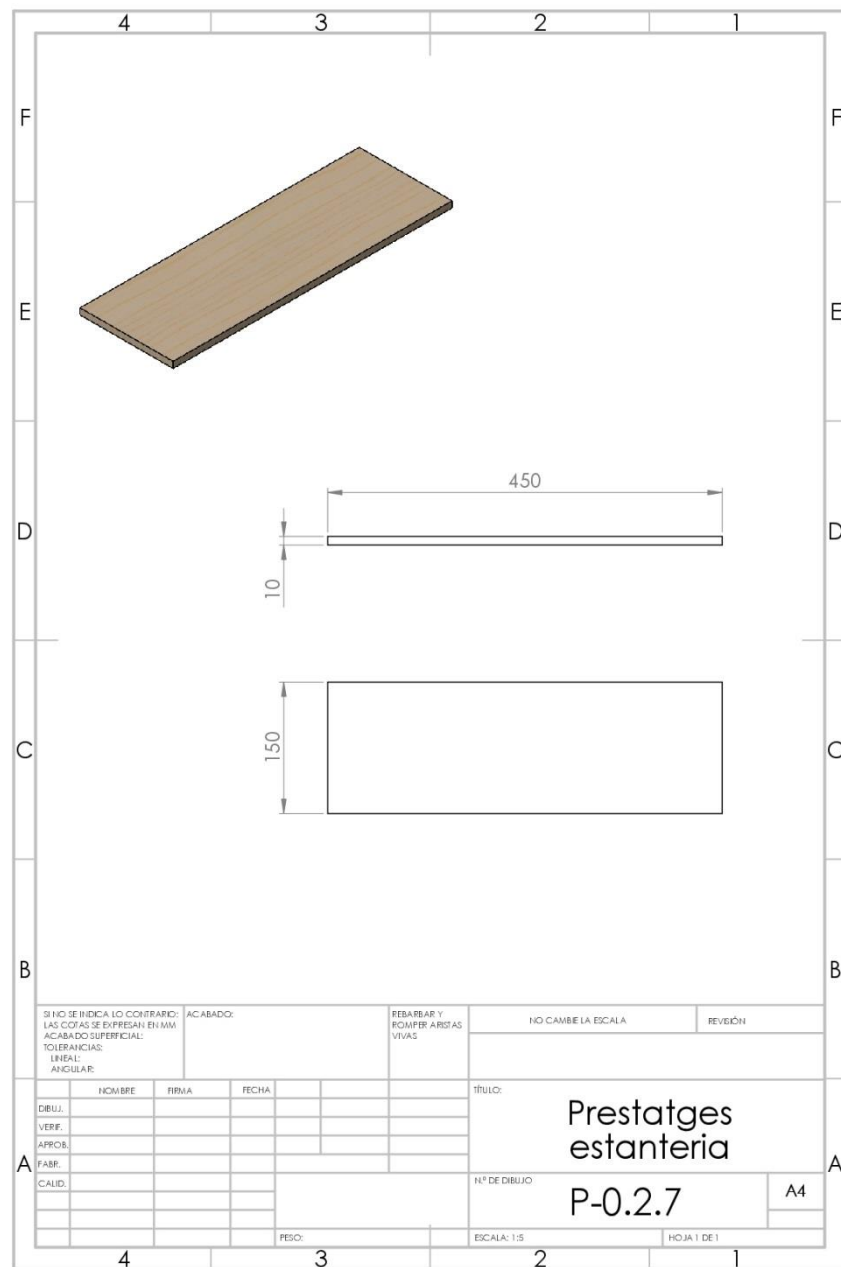
	4	3	2	1	
F					F
E					E
D					D
C					C
B					B
A					A



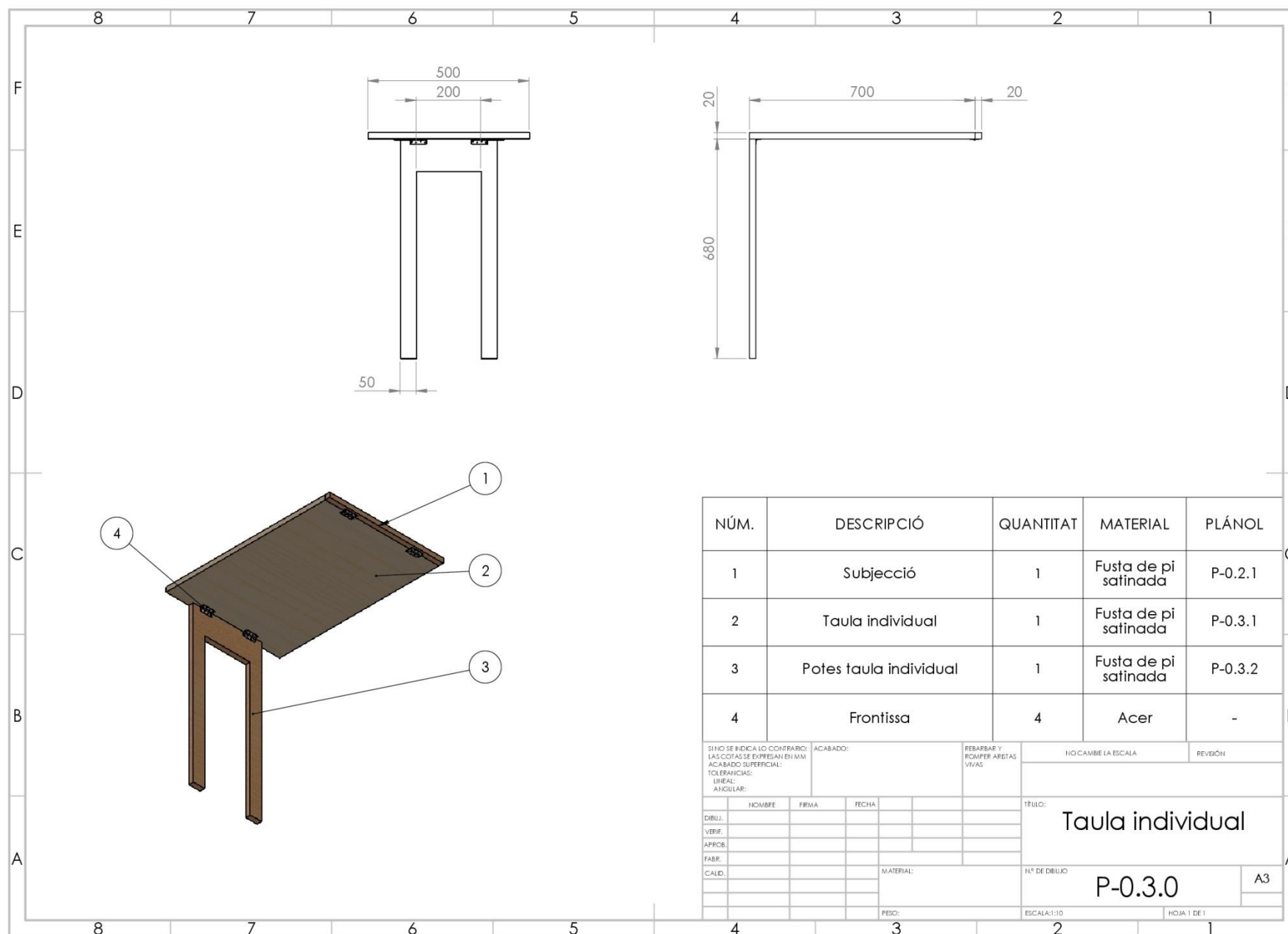
SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM ACABADO SUPERFICIAL: TOLERANCIAS: LINEAL: ANGULAR:		ACABADO:	REBARBAR Y ROMPER ARISTAS VIVAS	NO CAMBIE LA ESCALA	REVISIÓN
DIBUJ.		NOMBRE	FIRMA	FECHA	TÍTULO:
VERIF.					Taula doble (I)
APROB.					
FABR.					
CALID.					
		N.º DE DIBUJO		P-0.2.2	
		ESCALA: 1:10		HOJA 1 DE 1	
		PESO:			

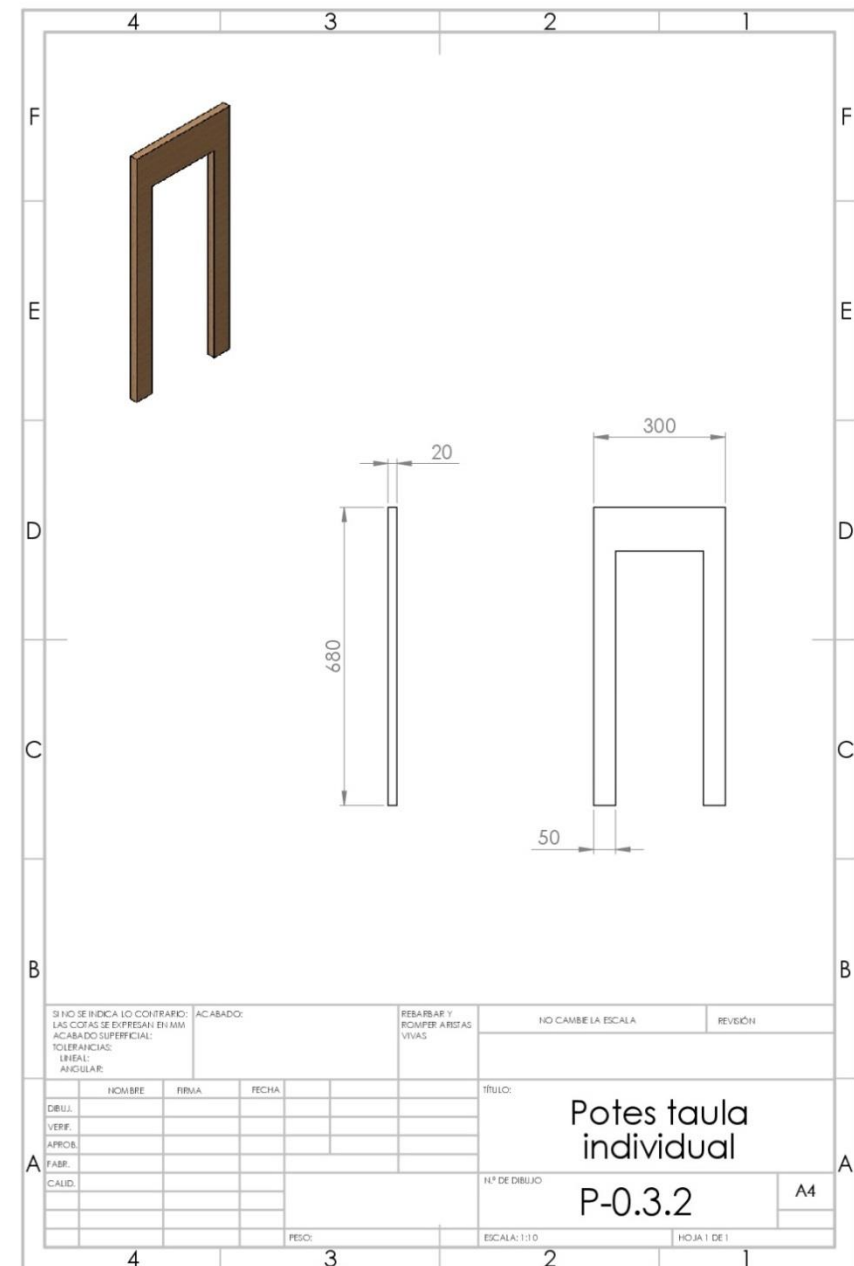
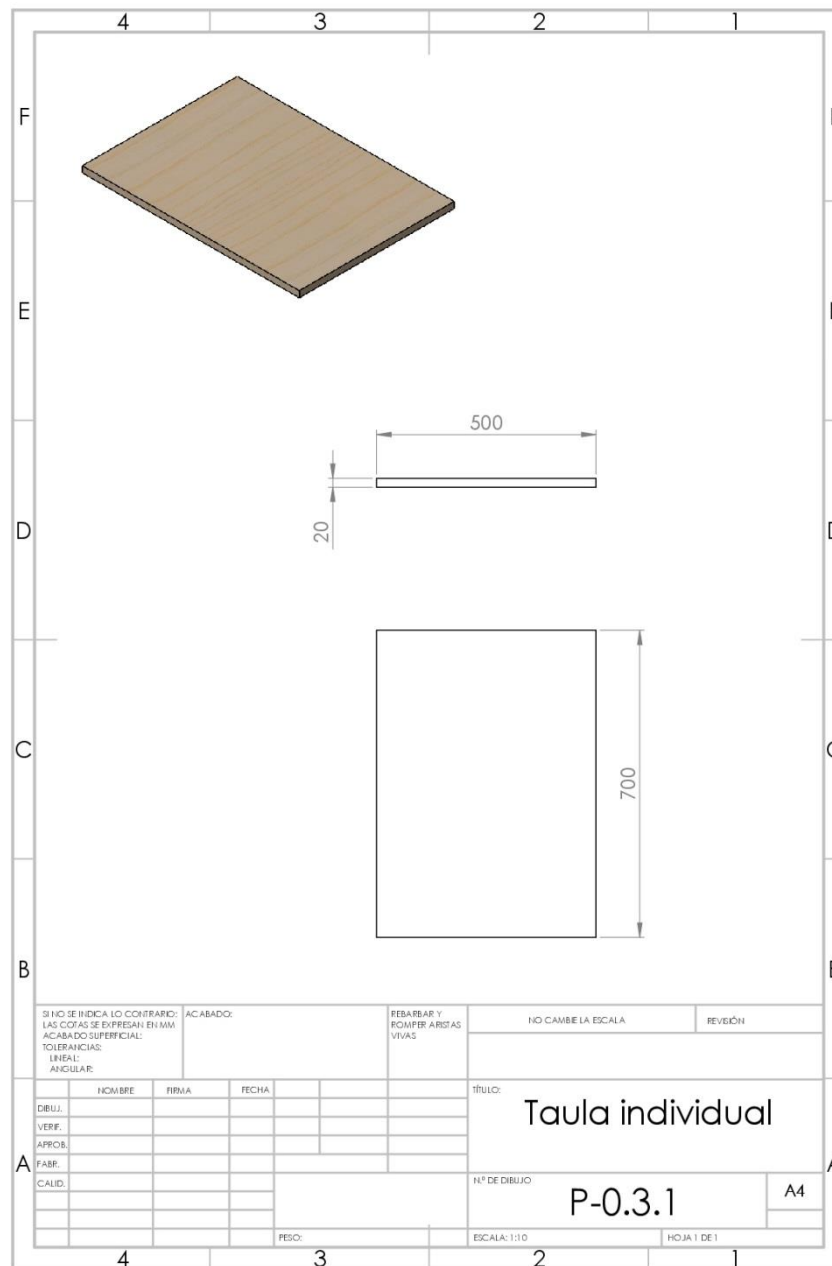


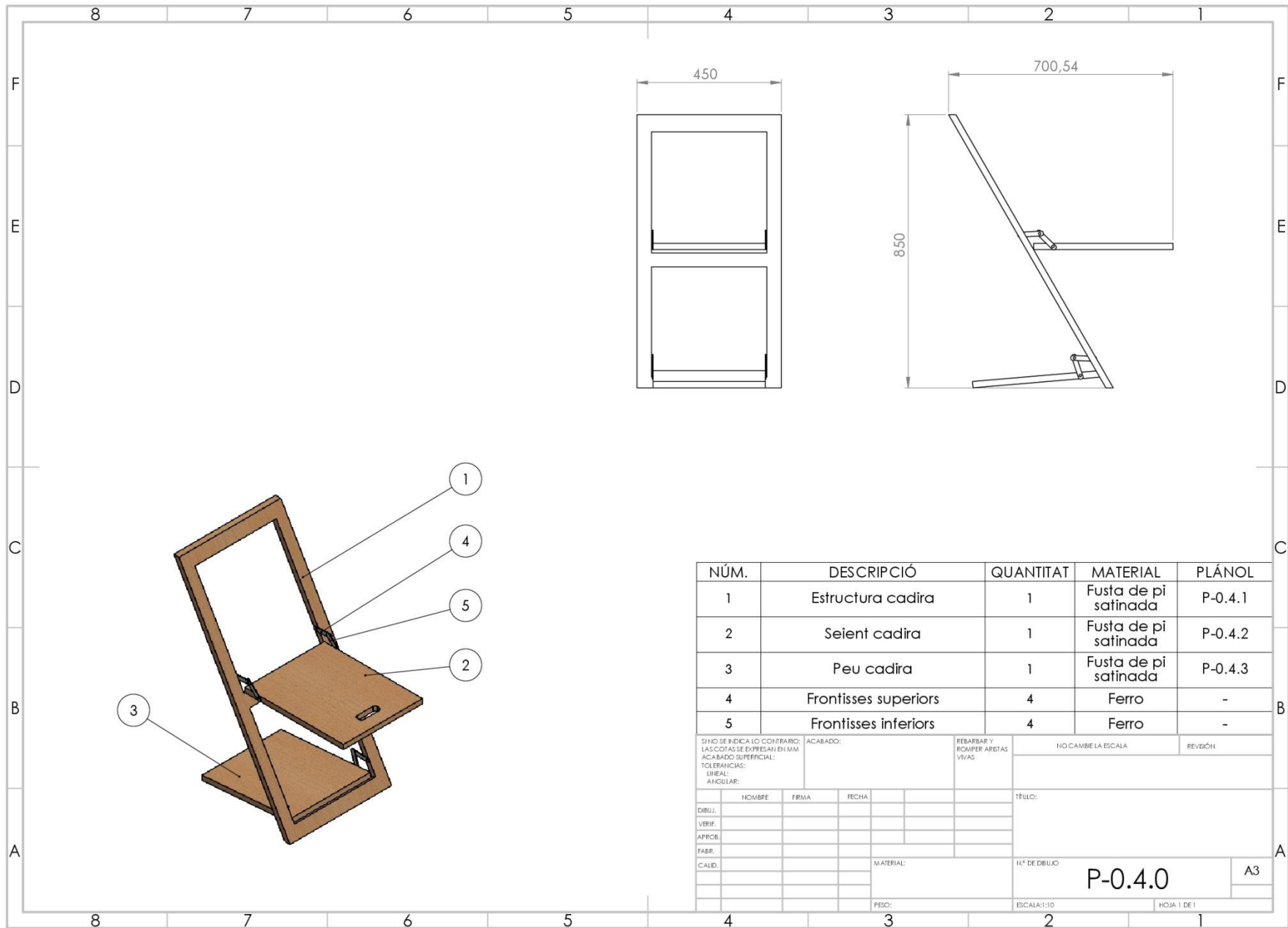


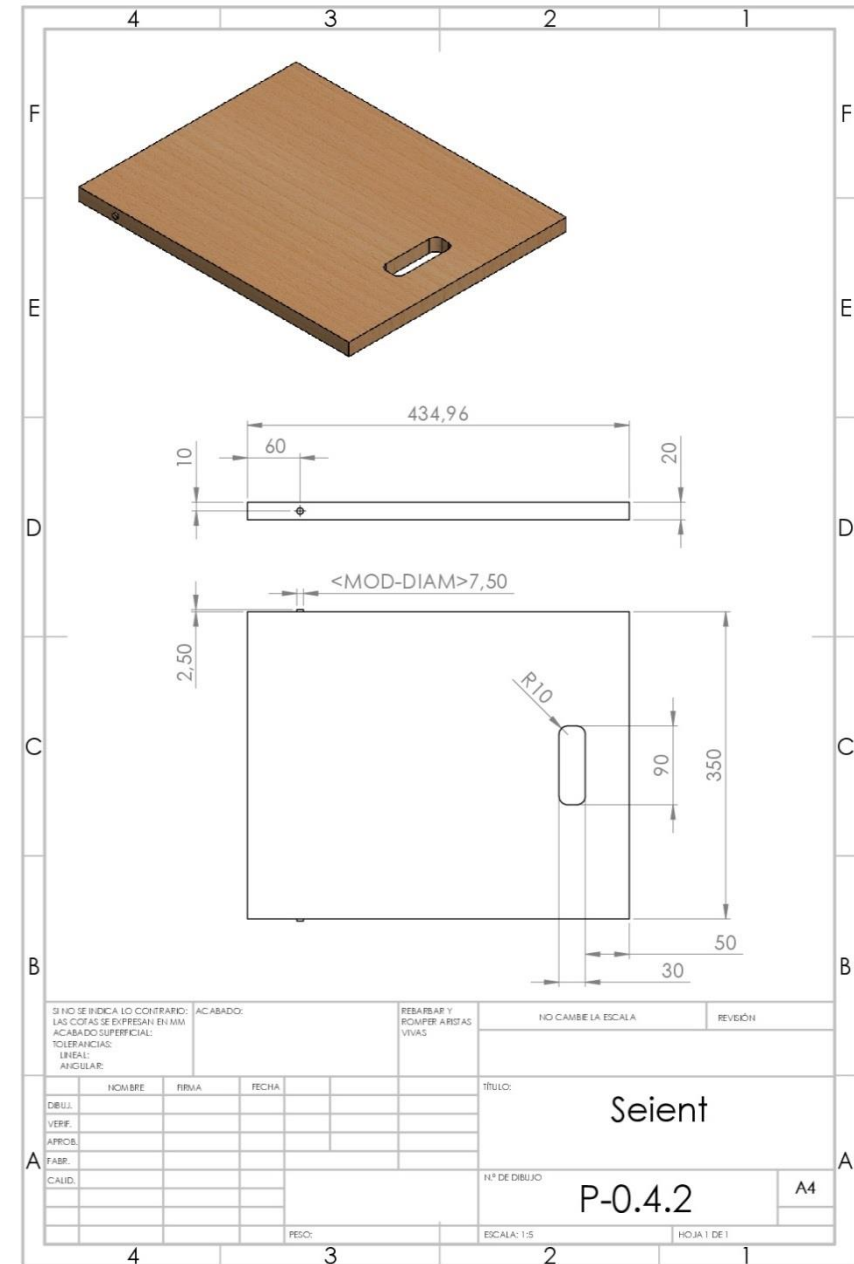
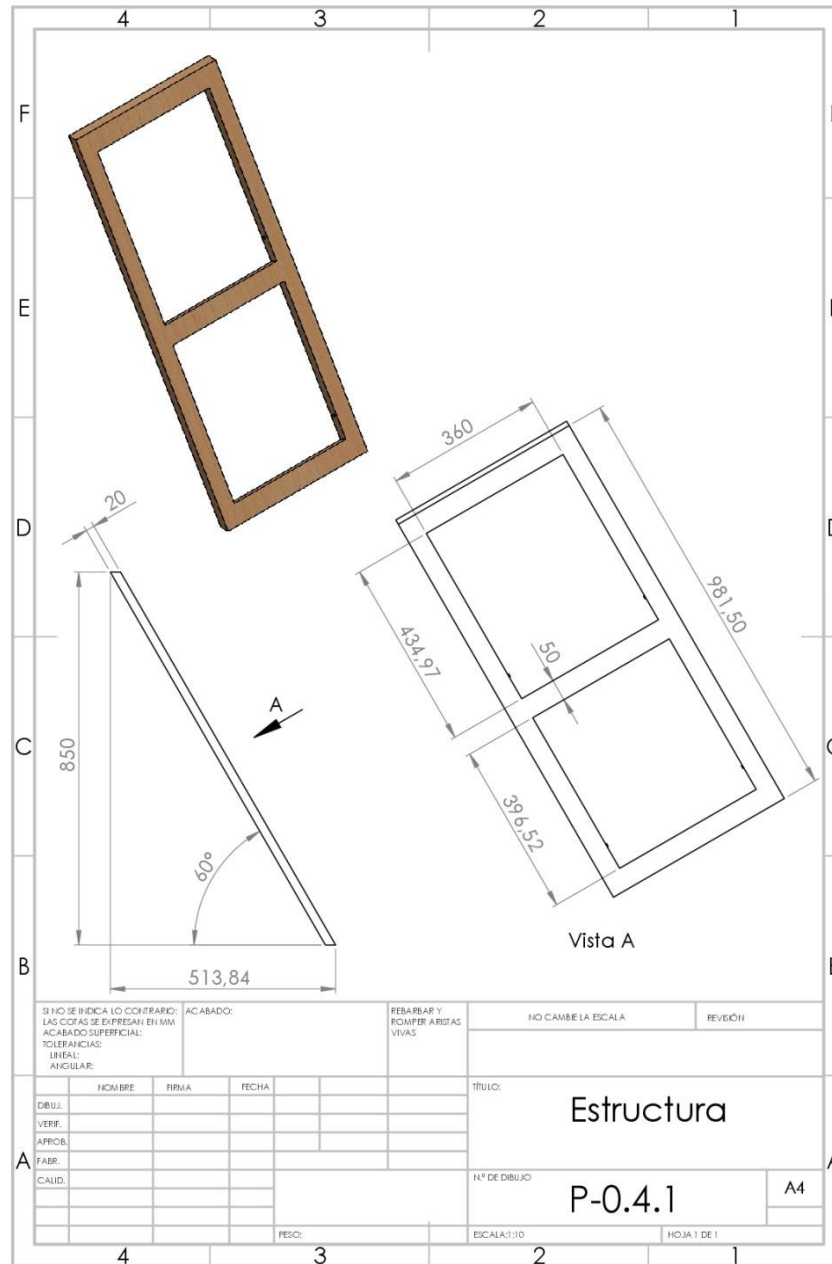


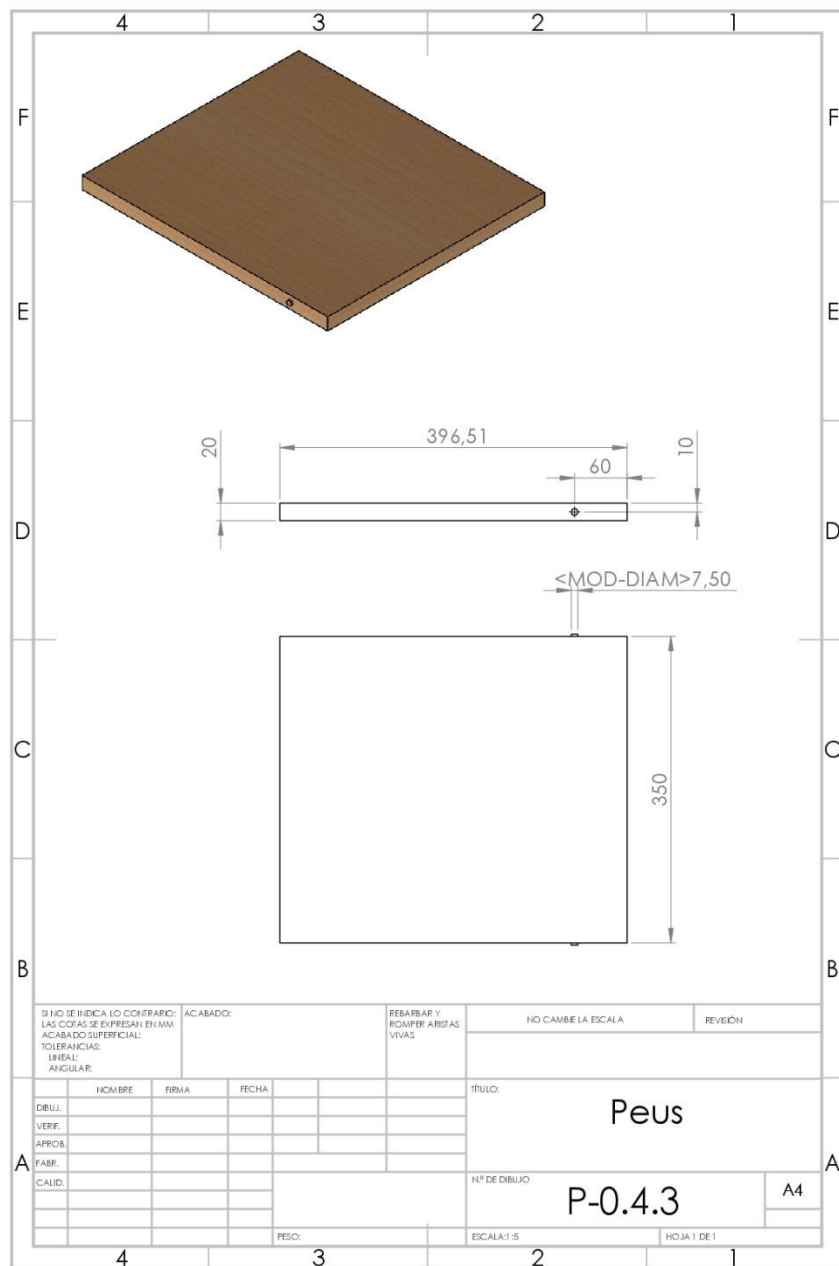


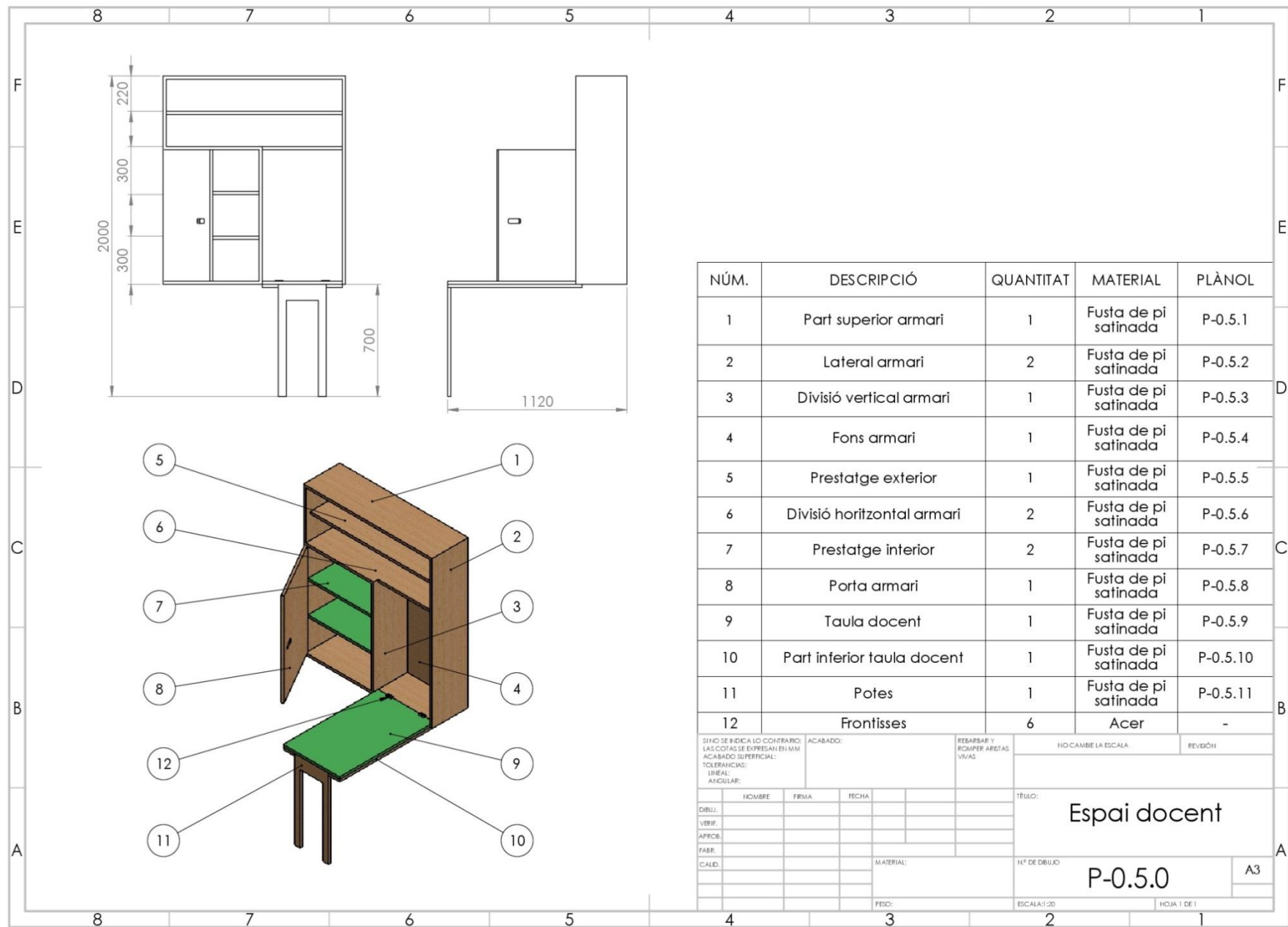


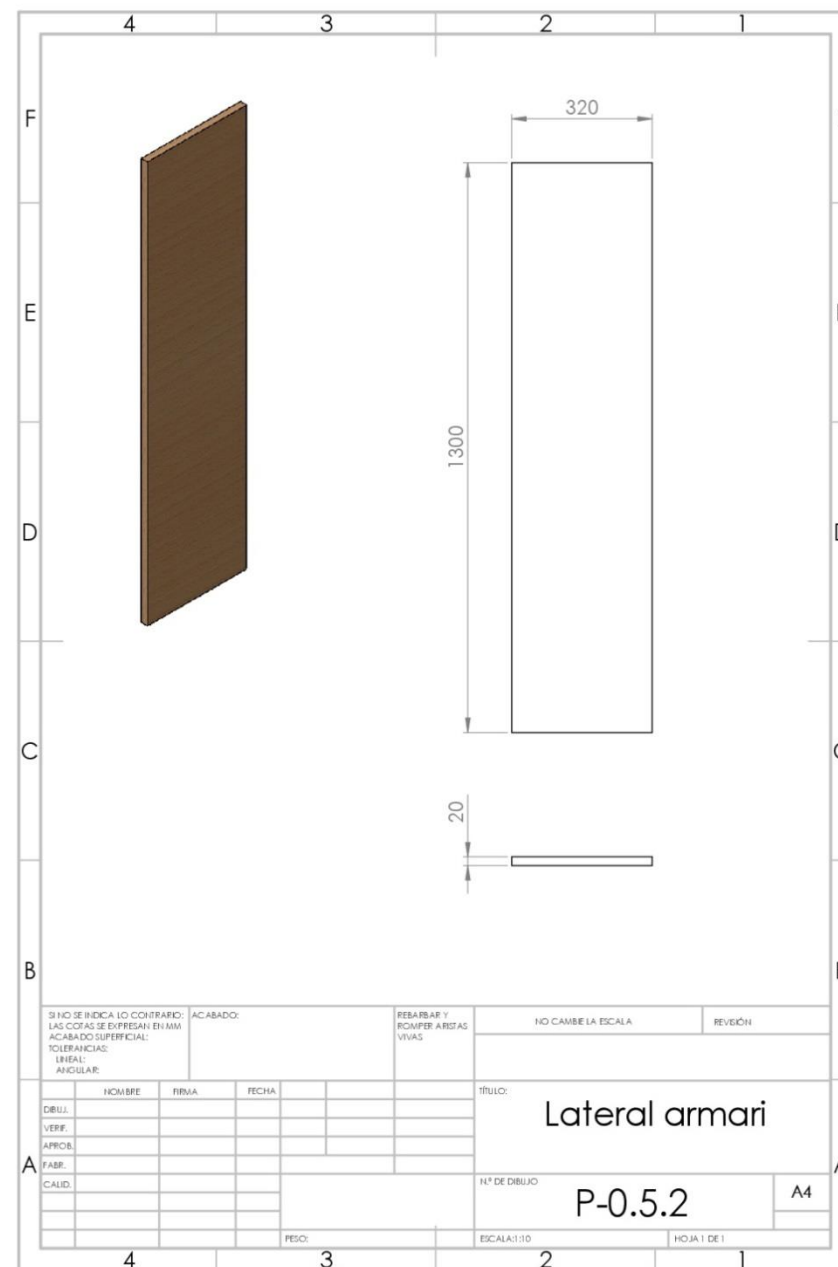
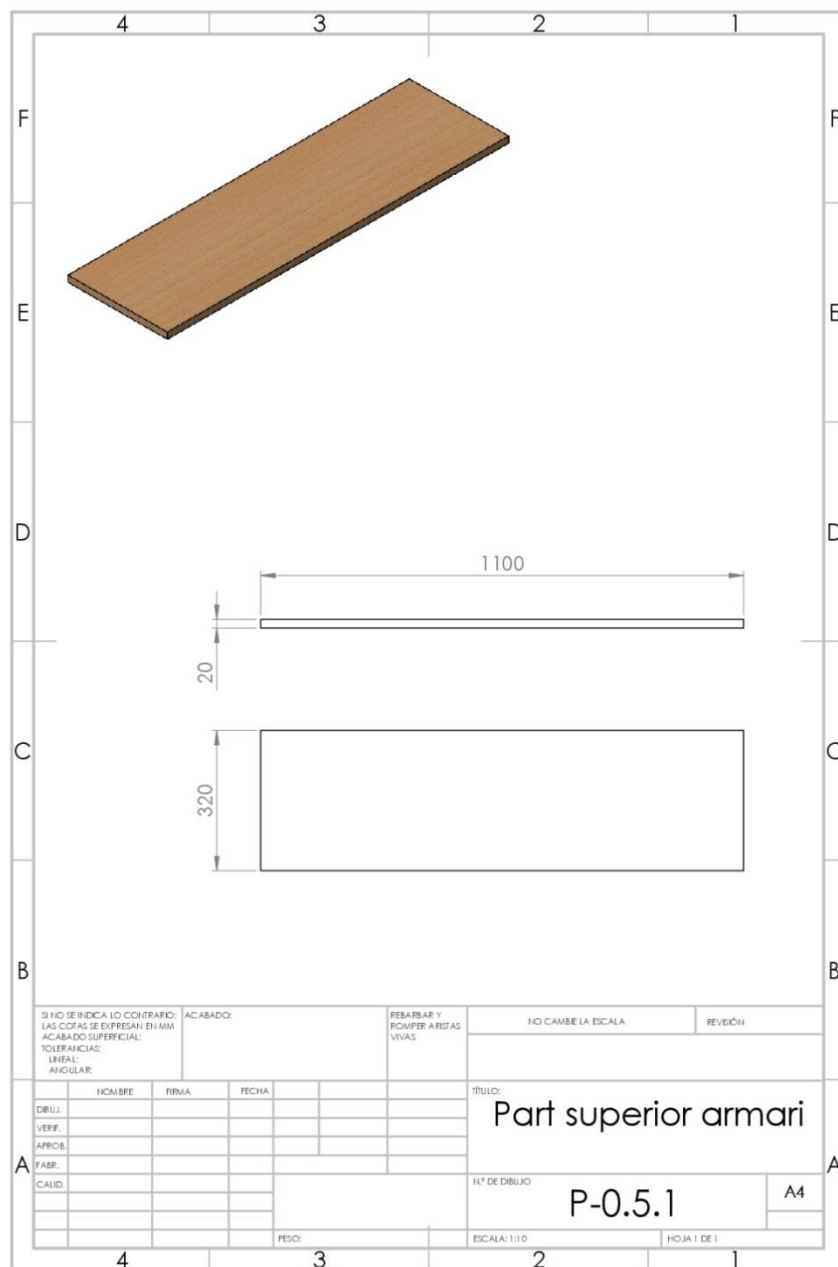


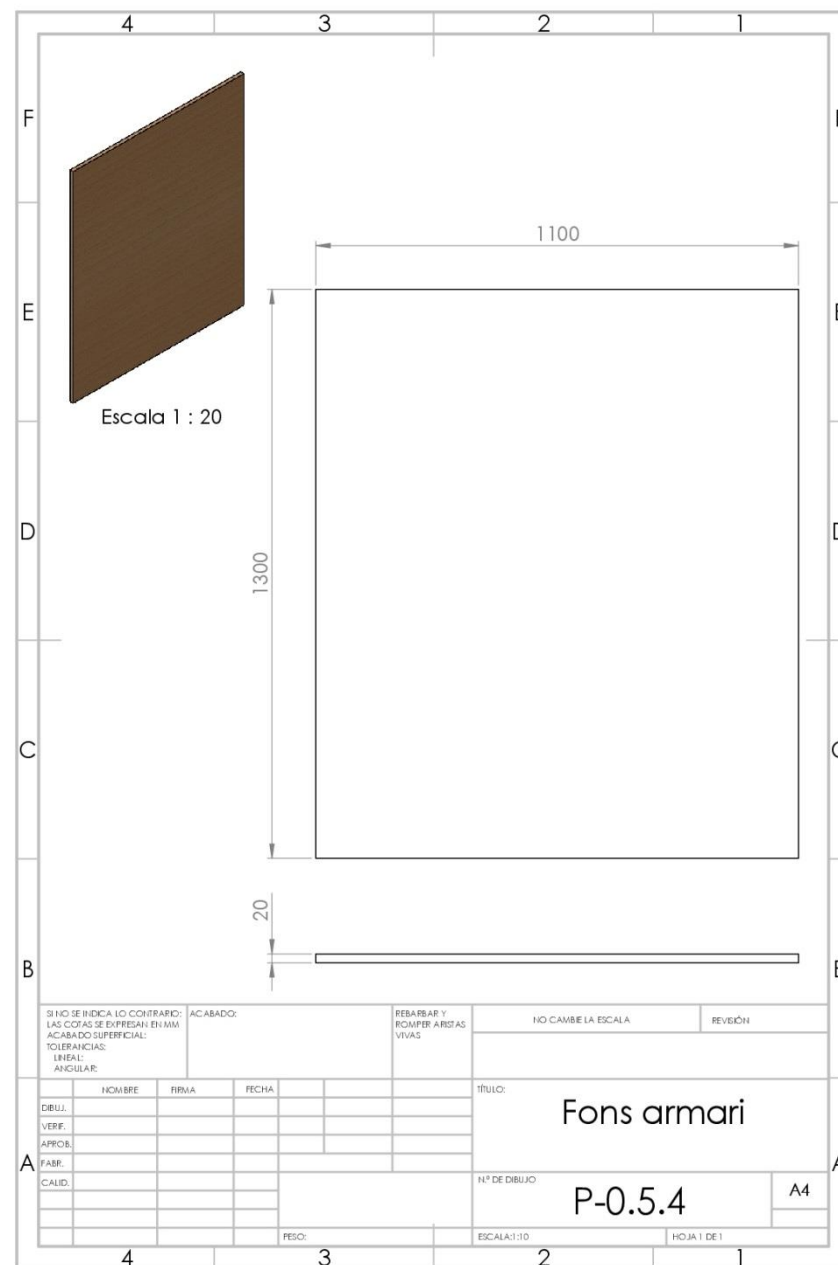
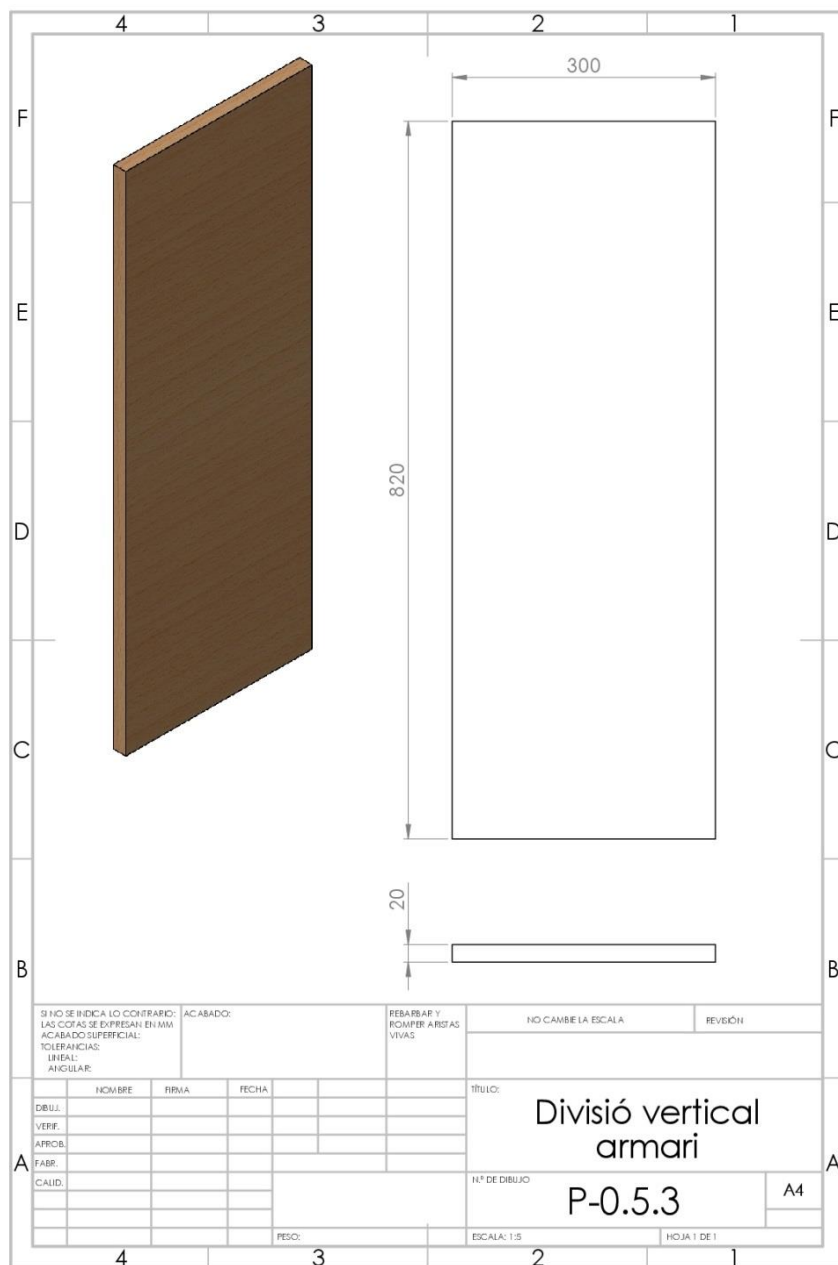




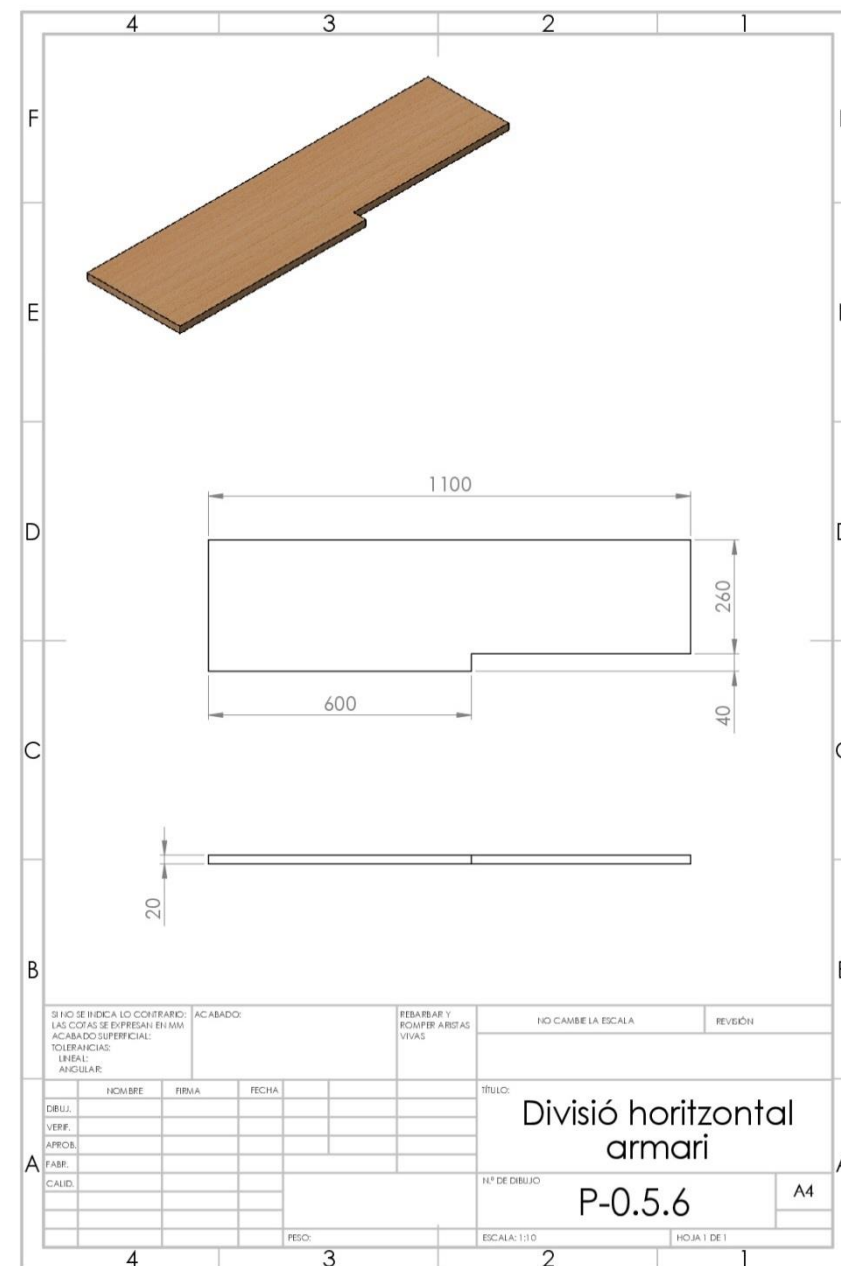
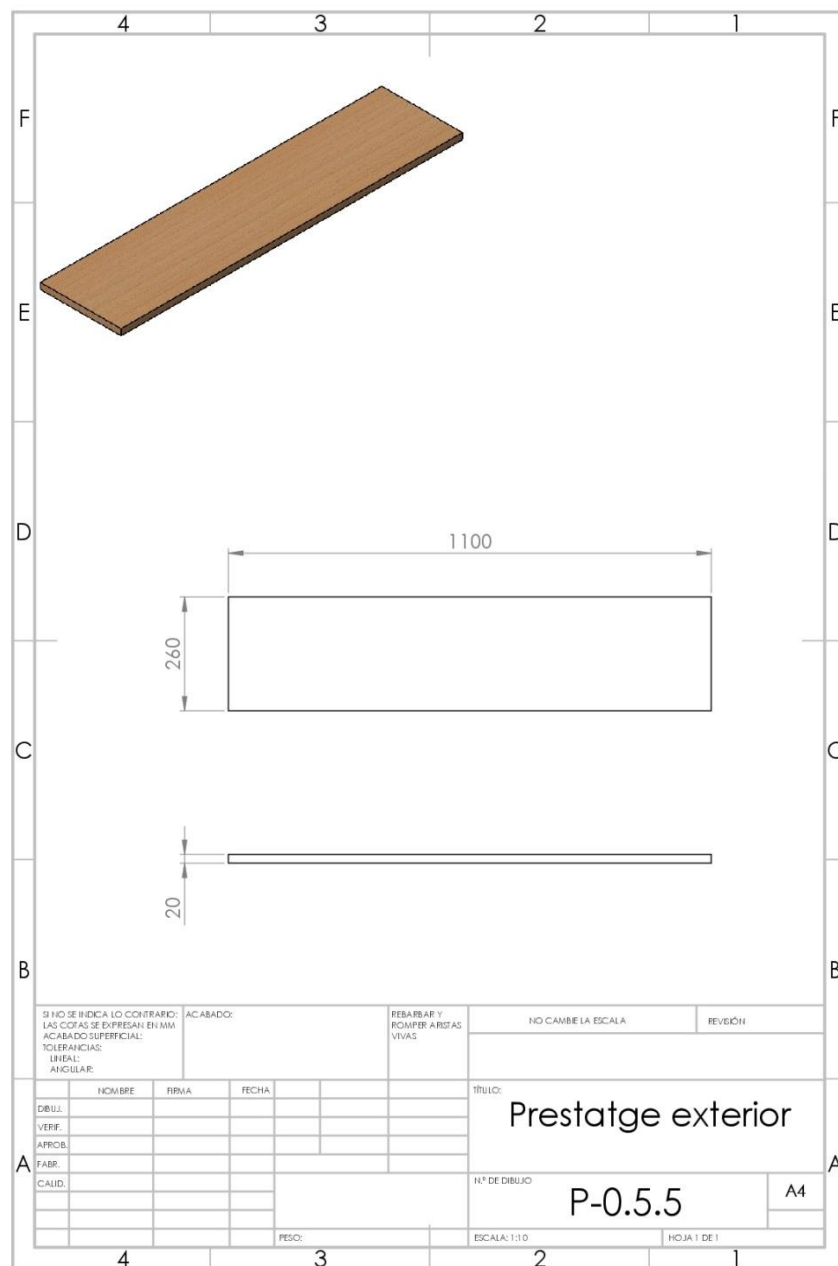


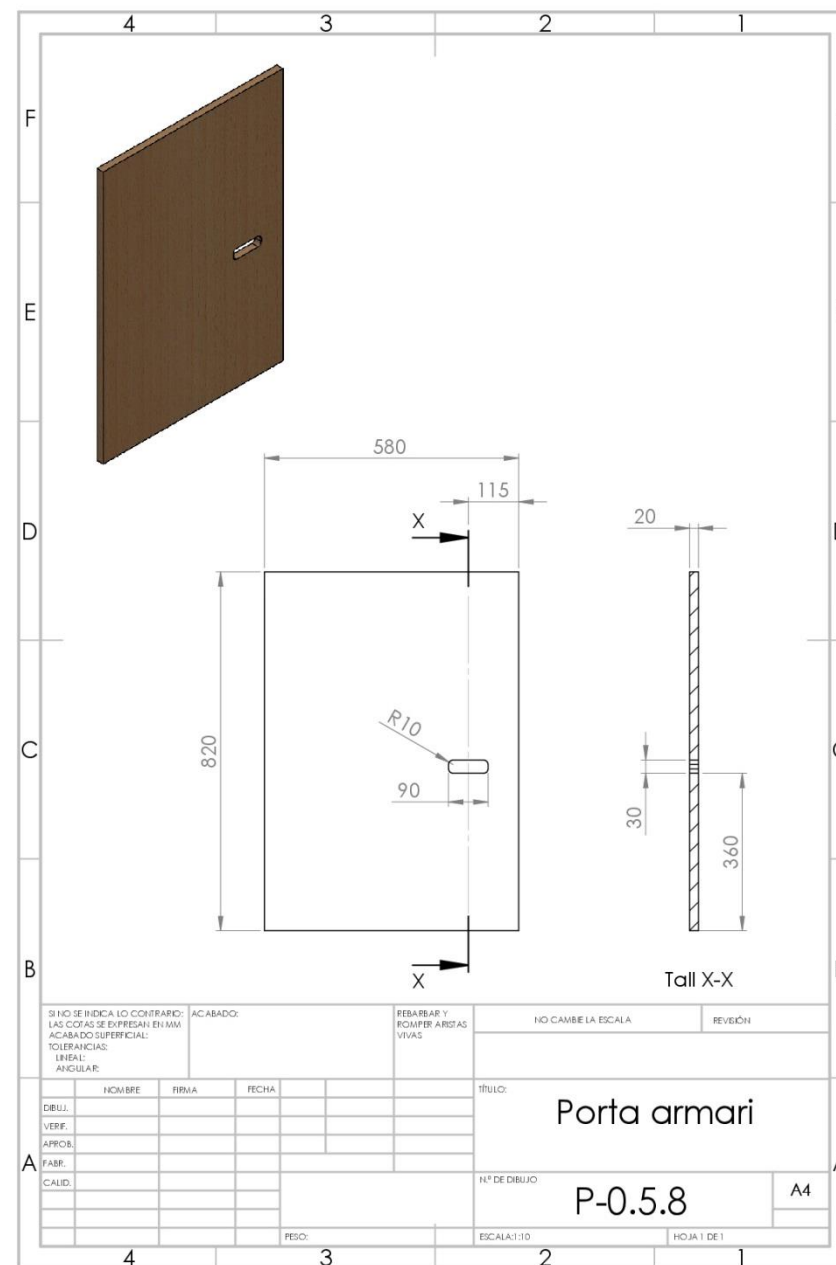
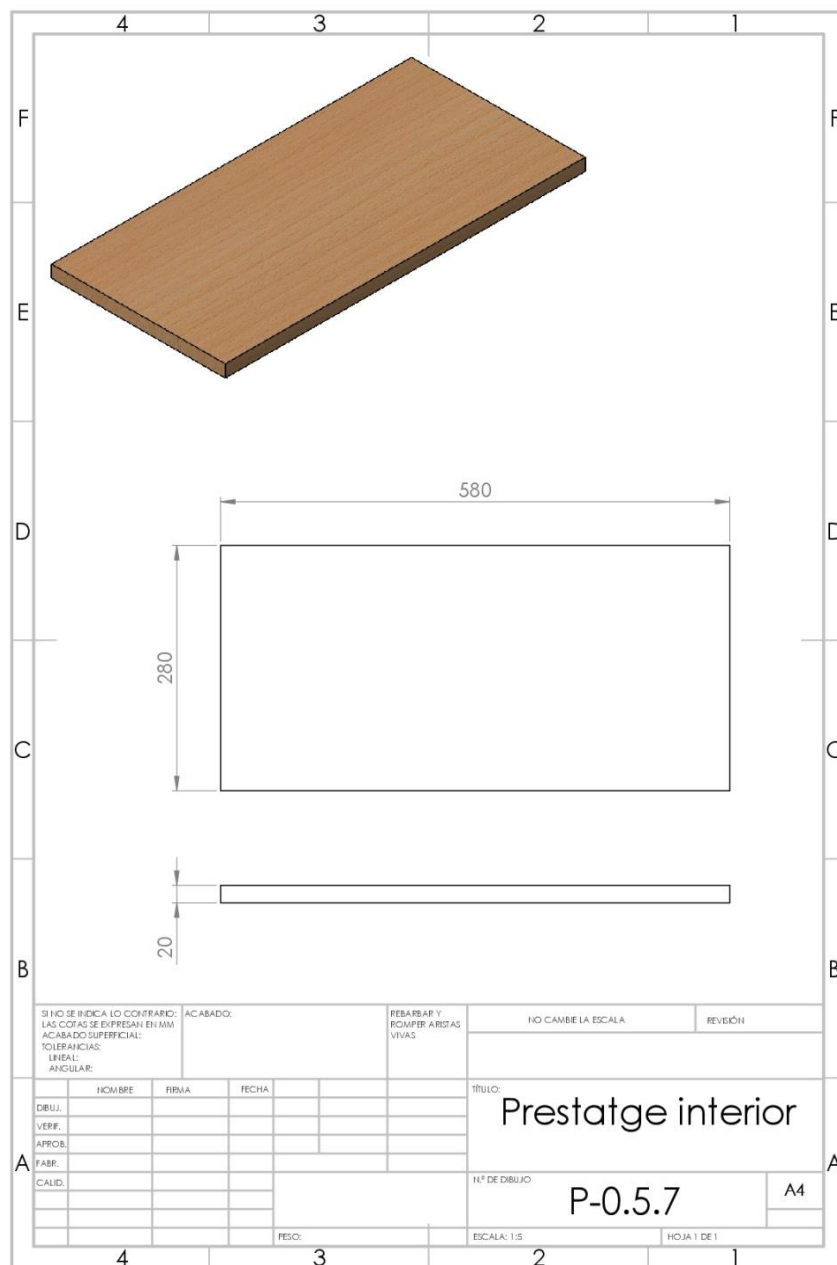


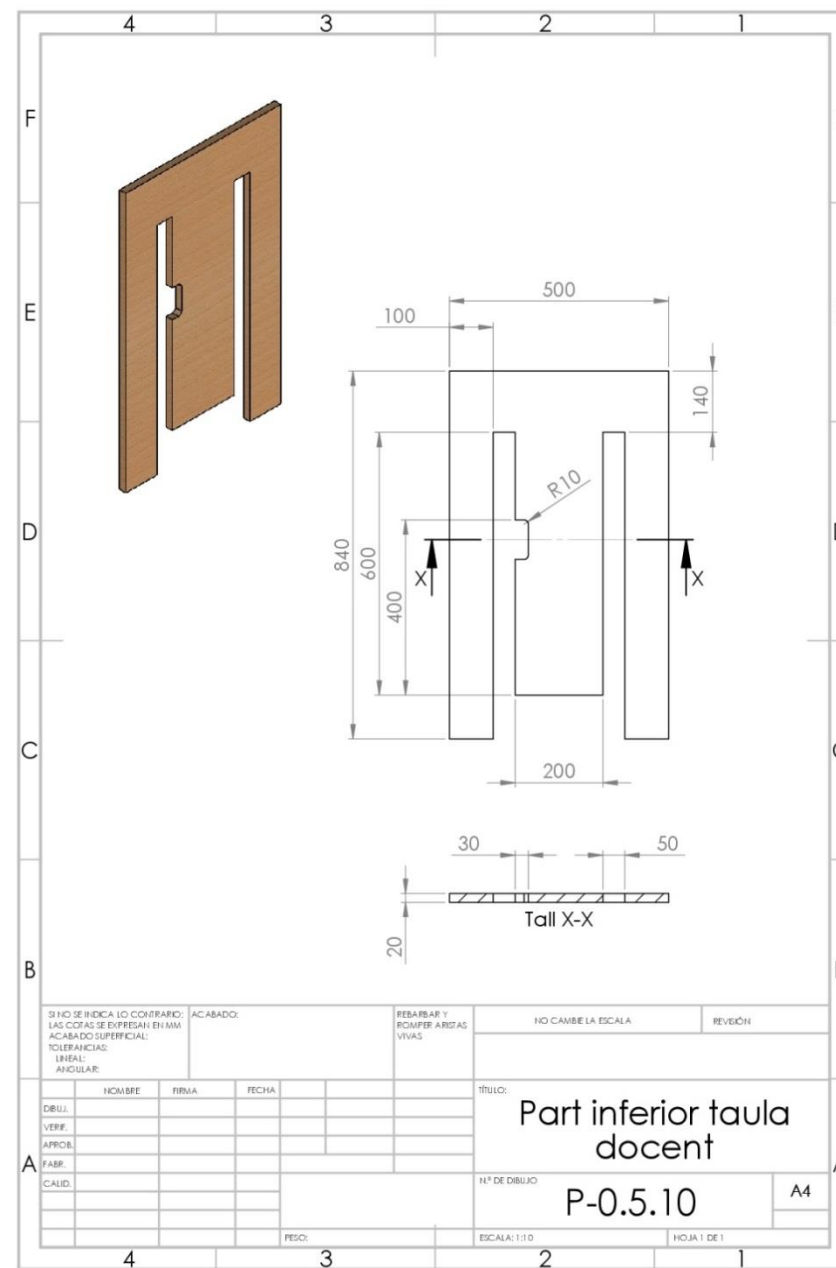
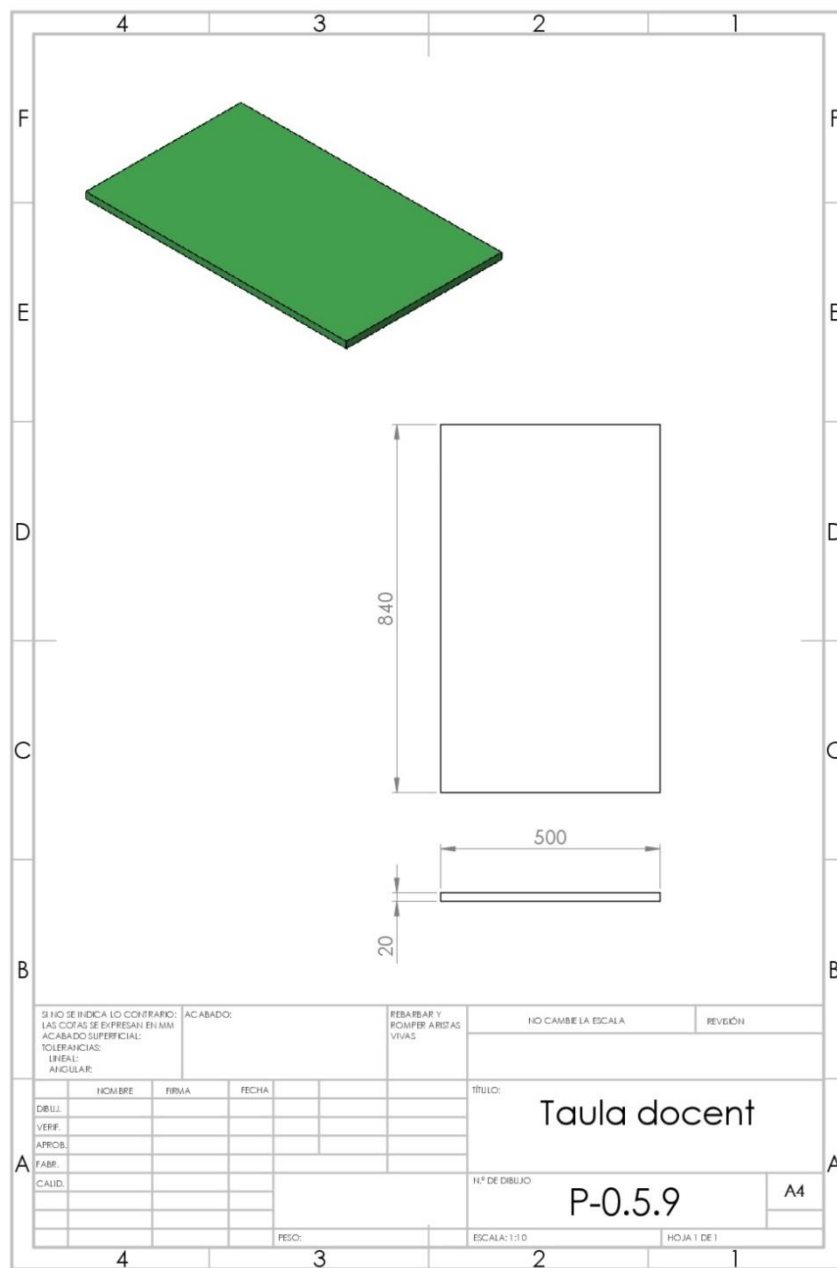


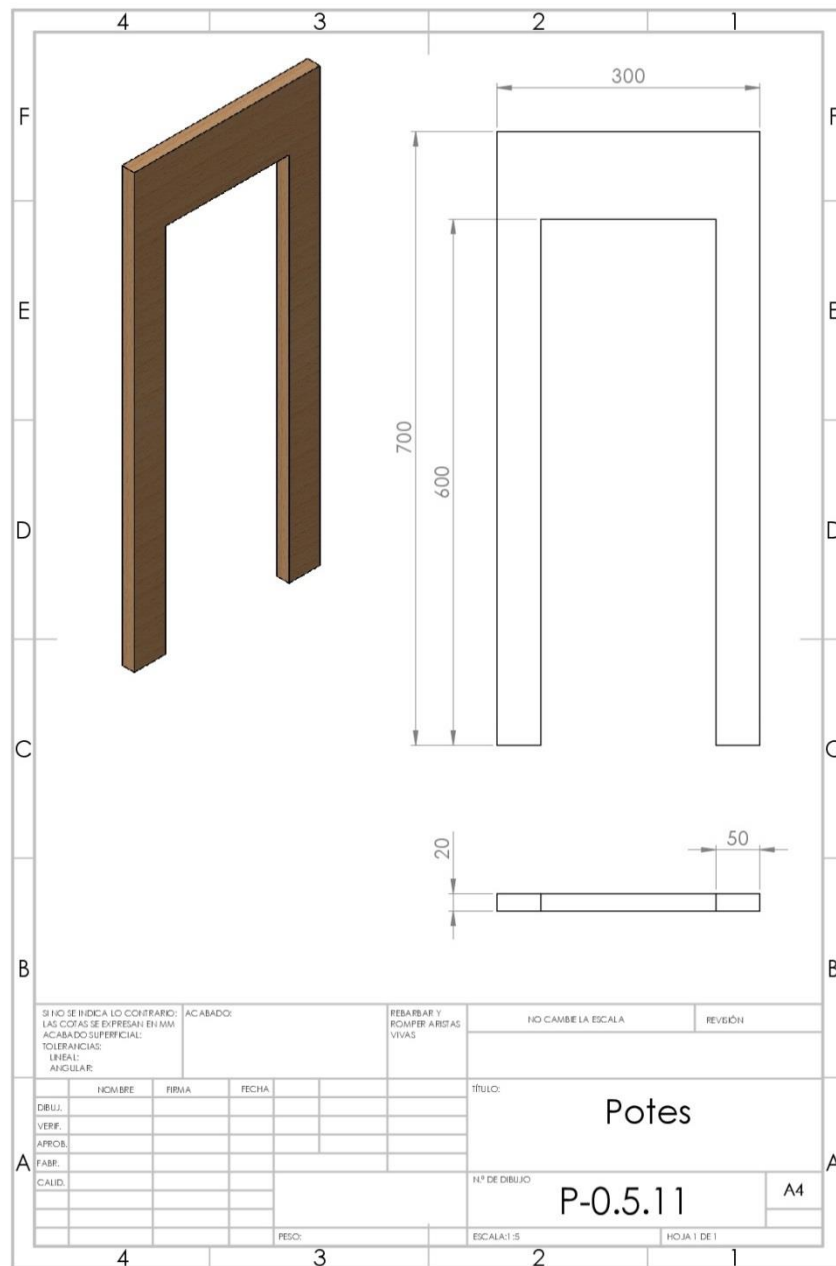


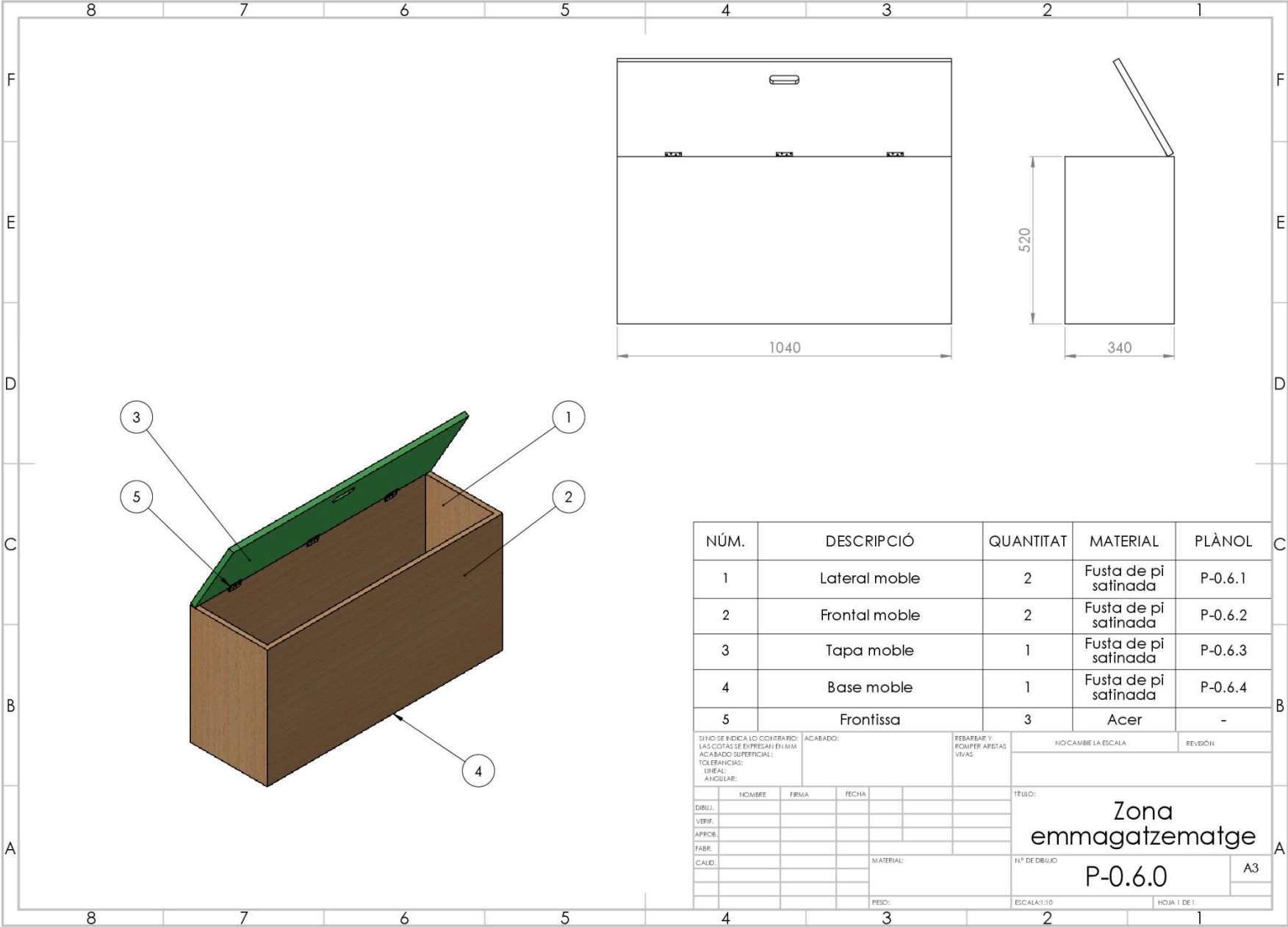


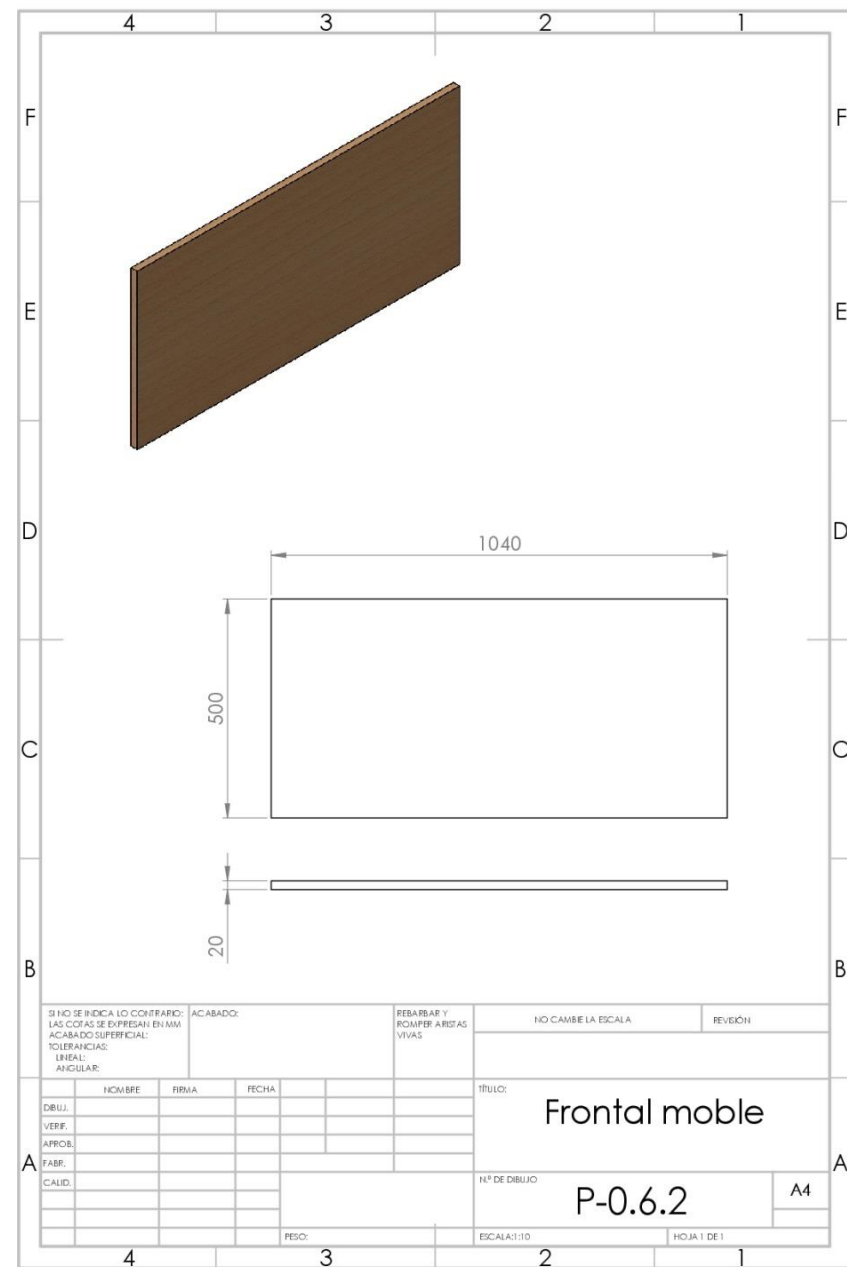
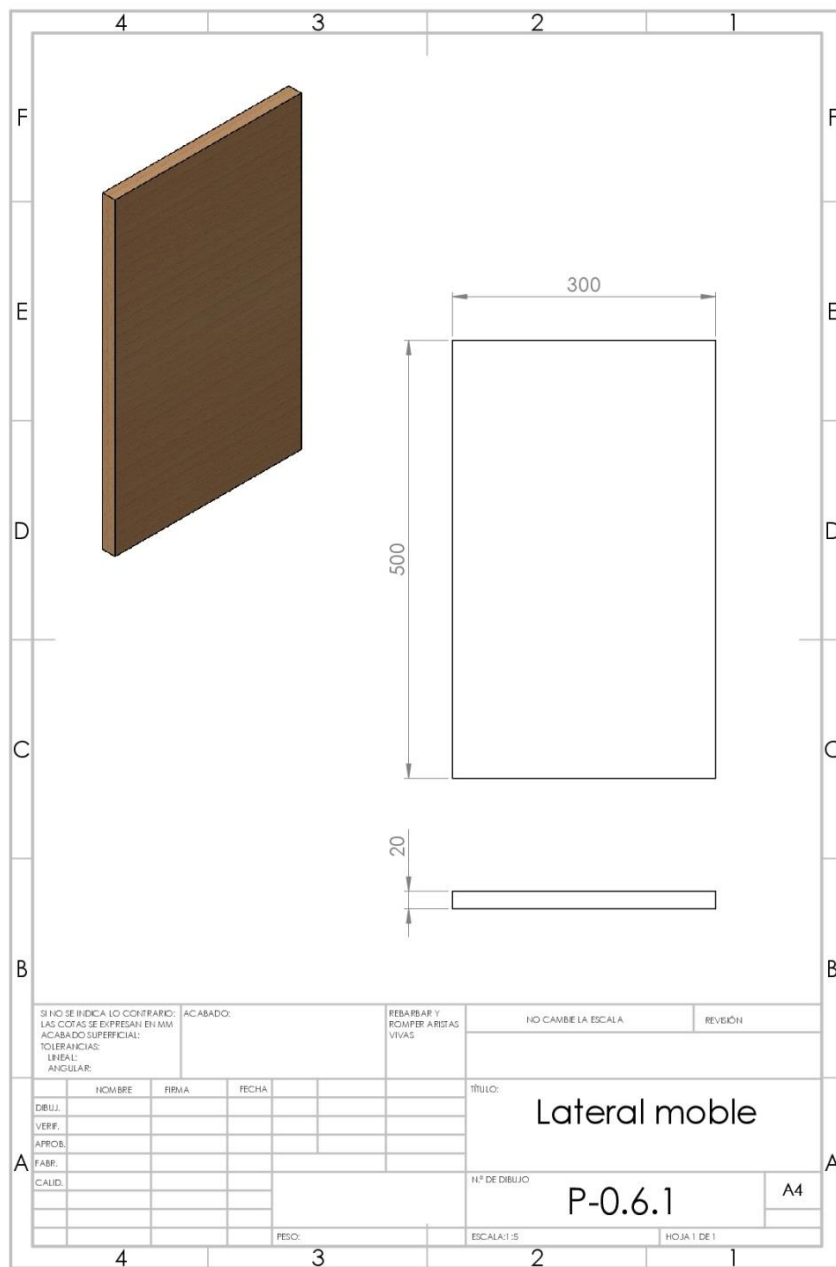


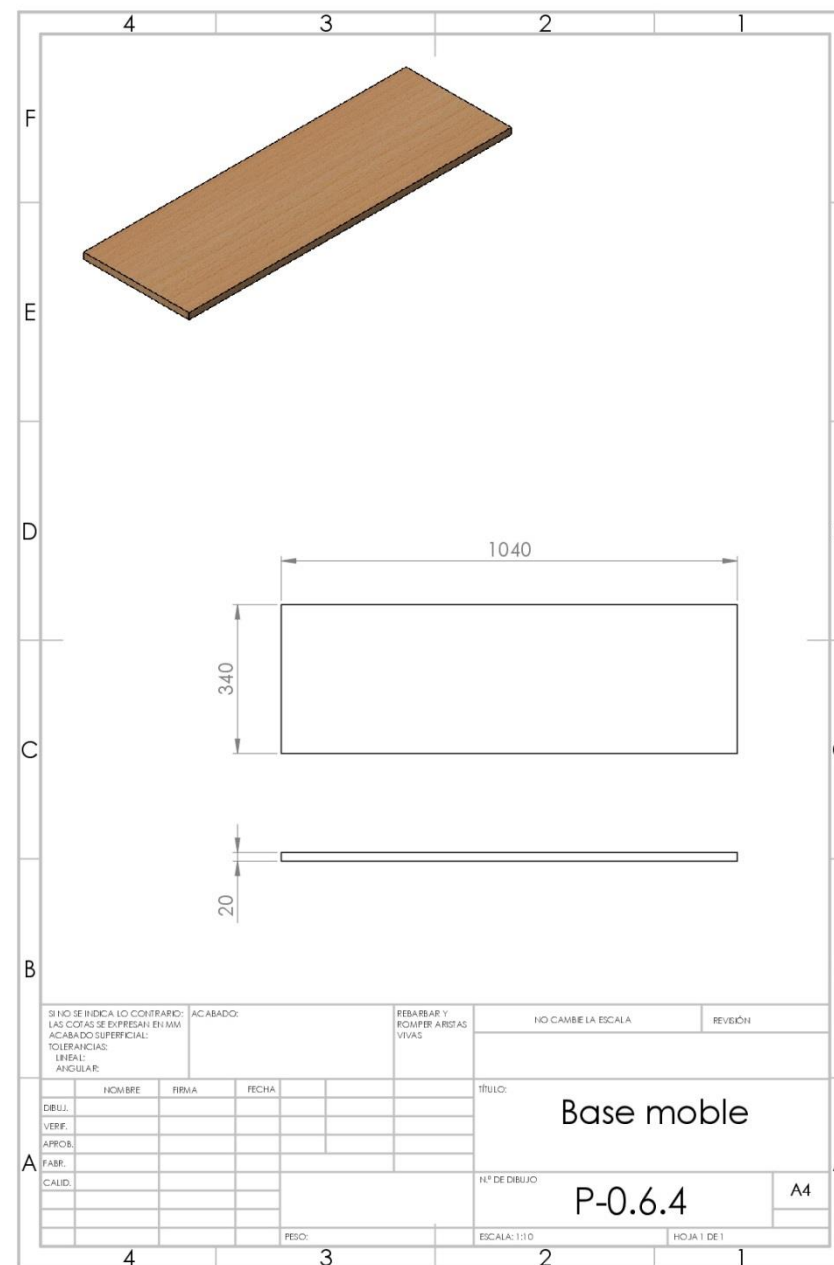
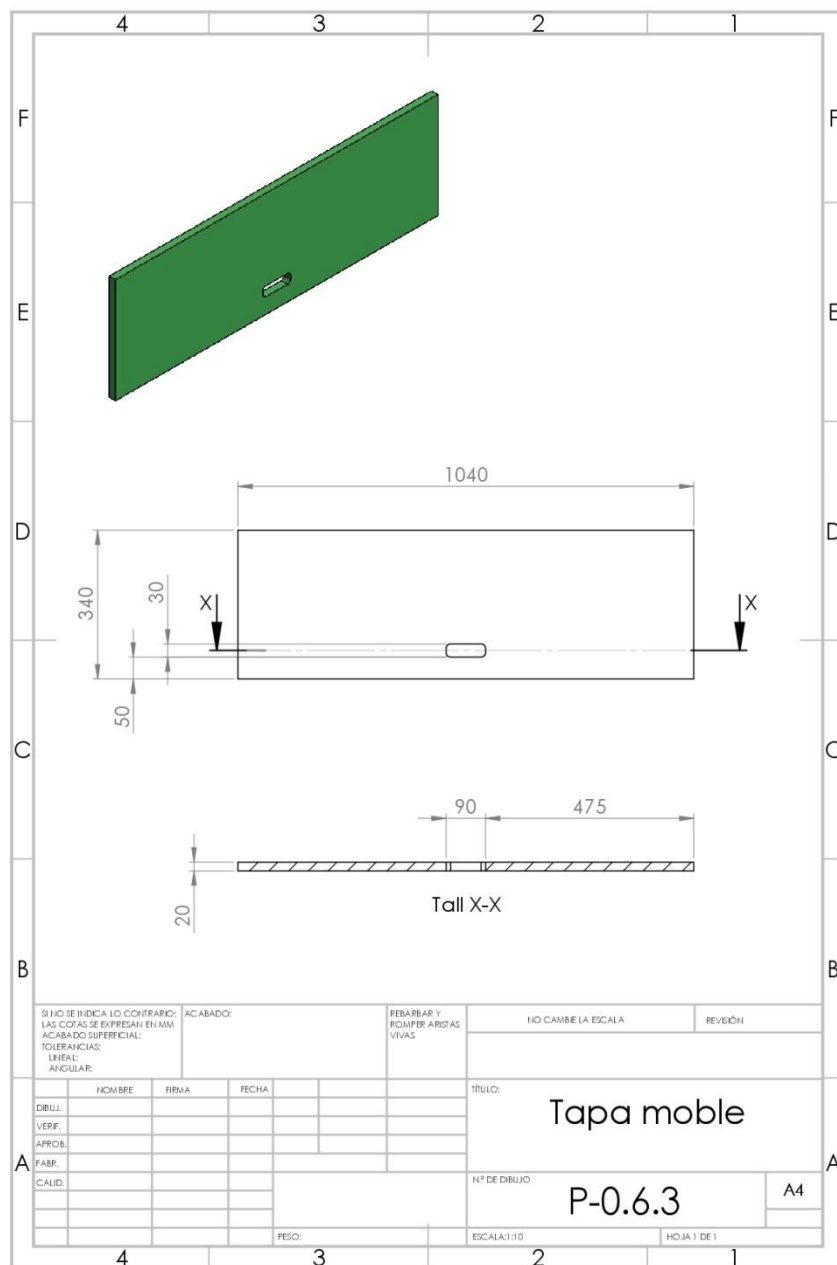


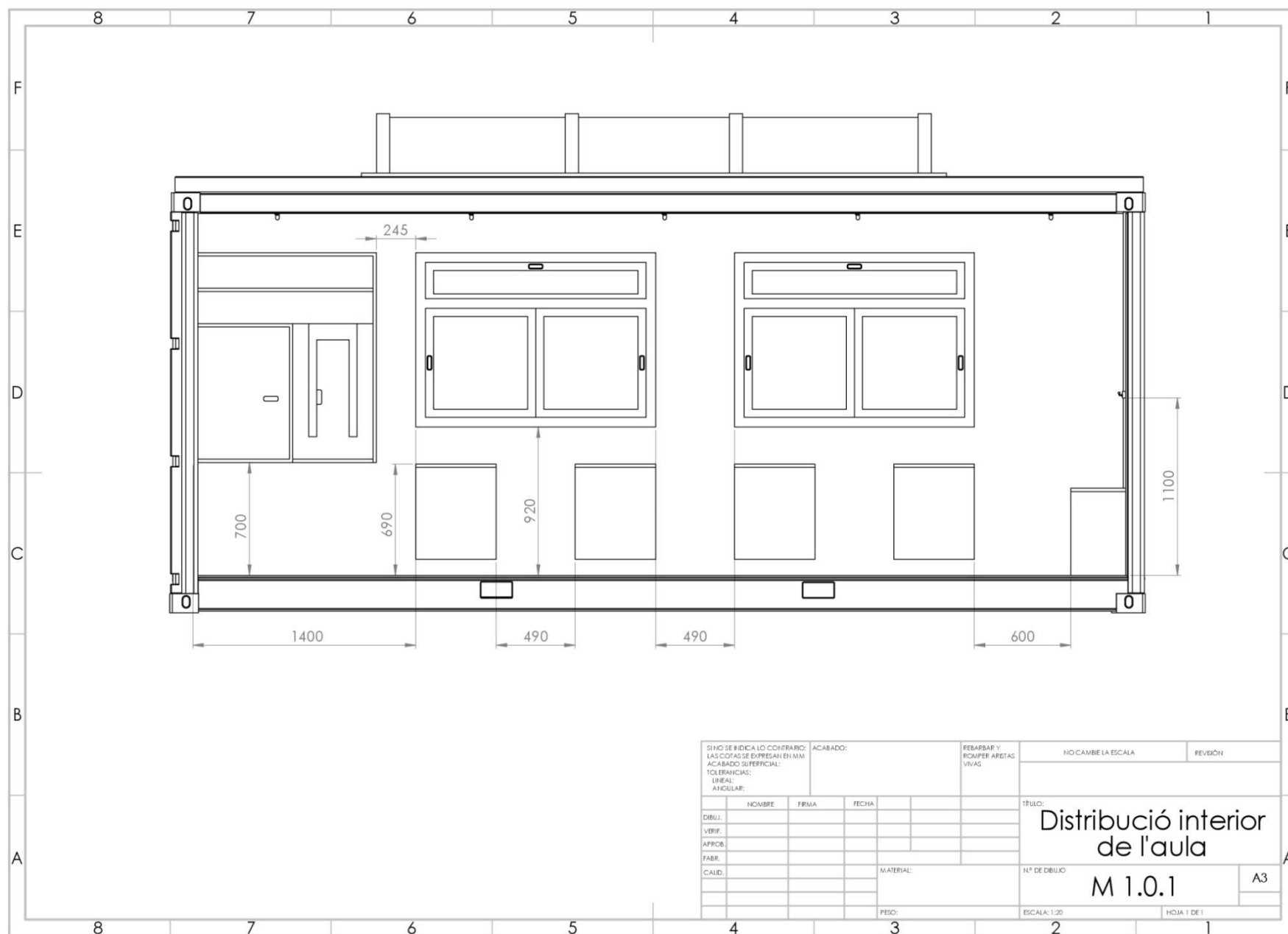




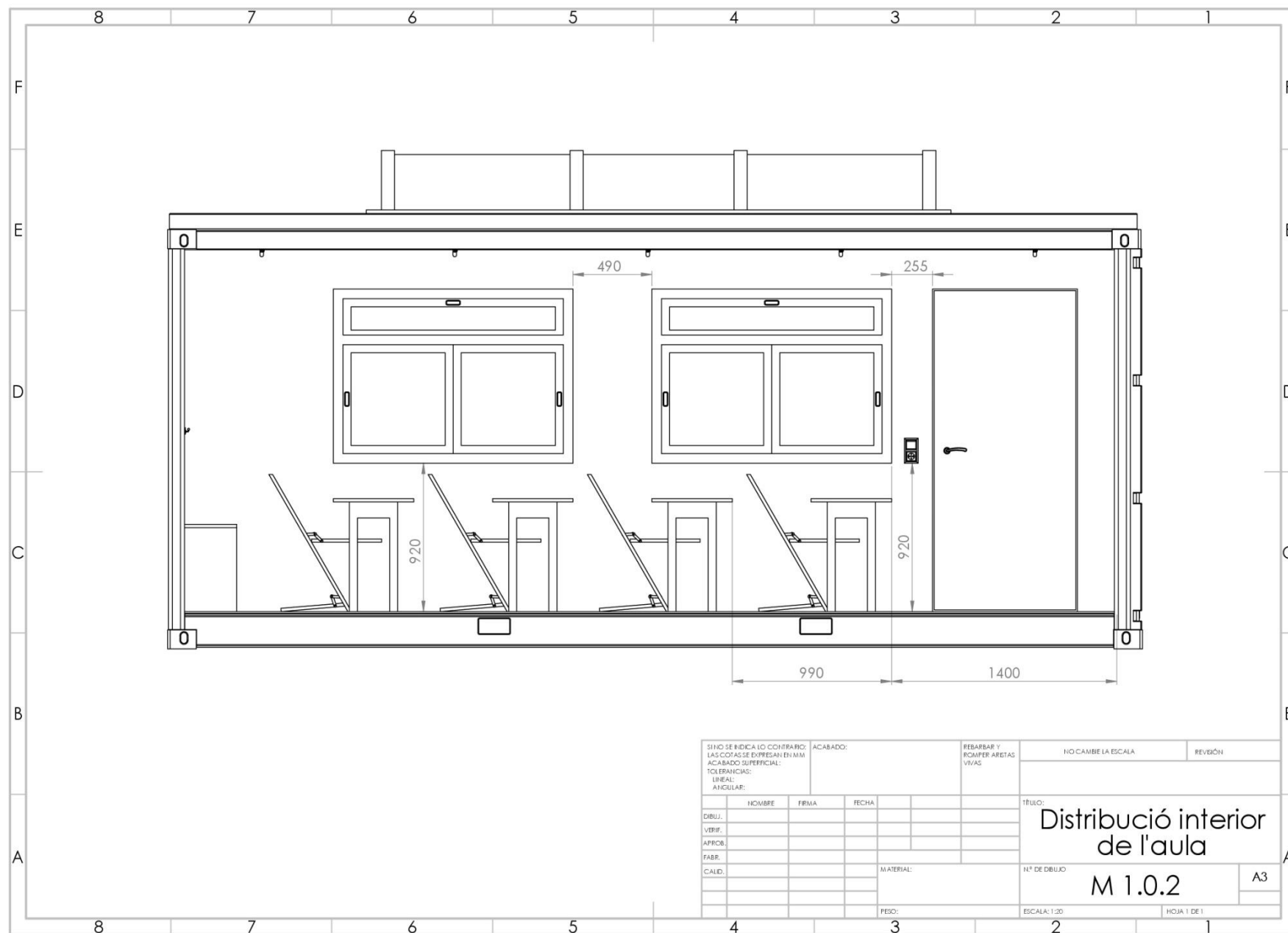


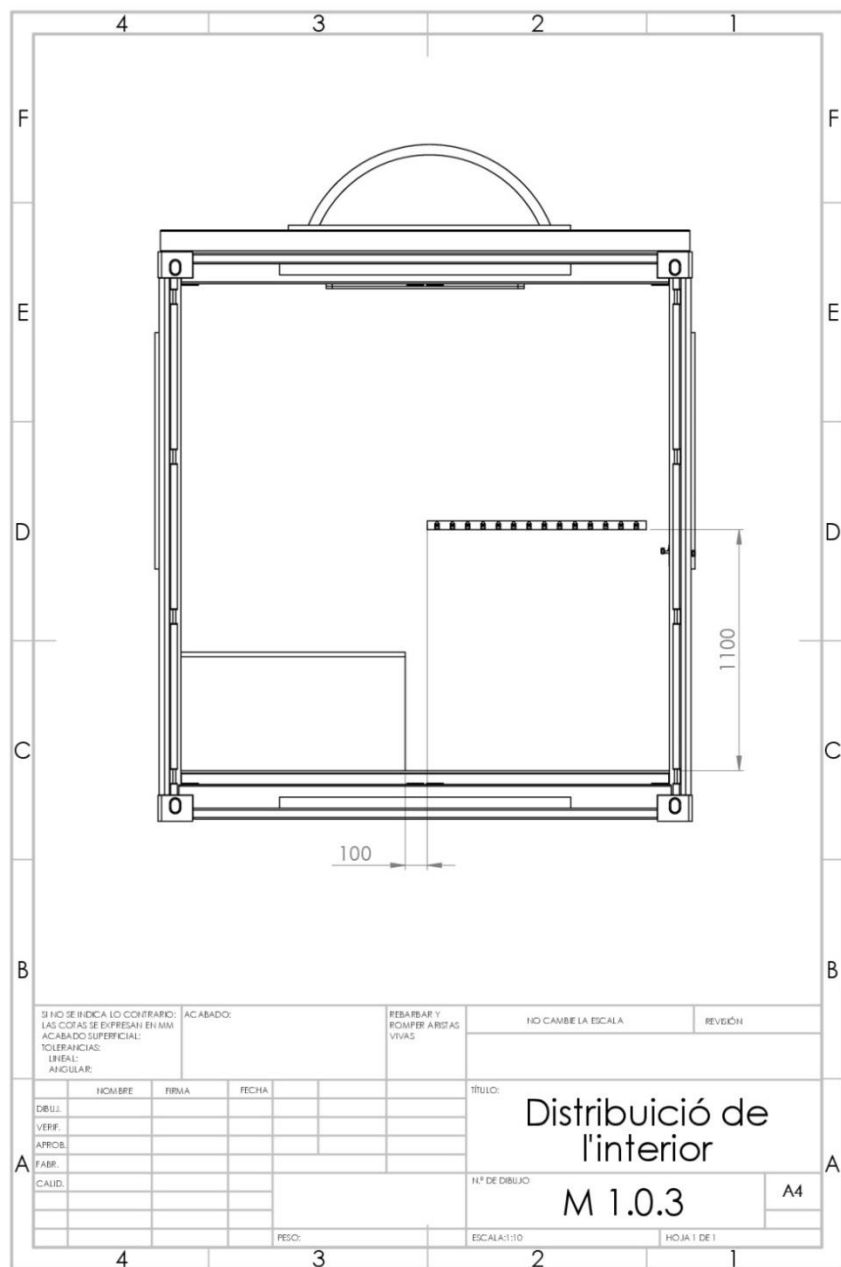














7.

# FONTS D'INFORMACIÓ COMPLEMENTÀRIA

## ENTREVISTES

Les entrevistes han estat realitzades totes elles via e-mail. Tot i que aquest és un mètode de comunicació molt ràpid, no és tant directe i eficaç com la comunicació cara a cara, i a vegades menys efectiu.

No obstant, en nombroses ocasions no és possible el cara a cara per qüestions d'horaris, distància o d'altres, i l'e-mail esdevé l'única via factible.

Es va intentar parlar amb ONGs i institucions nacionals de diferents tipus, però no totes elles van donar respostes, i algunes de les que ho van fer no estaven gaire familiaritzades amb el tipus d'informació que es demanava.

De tots els missatges enviats tan sols vaig rebre dues respostes, les quals tot i estar lluny de les meves expectatives han estat útils al llarg del treball.

El primer missatge que es mostra és el correu que vaig fer arribar a totes les entitats que creia que em podrien ajudar en la meua recerca d'informació. En segon lloc es troba la resposta de la ONG IAE, una organització que va néixer a valència amb diferents propòsits, tal i com

indiquen les seves sigles (intervenir, ajudar, emergències), es desplacen als llocs afectats per diferents catàstrofes i duen a terme les primeres ajudes humanitàries. Finalment, en tercer lloc, trobem el correu que va respondre Laura Cayetano Diaz, component de la fundació Vicente Ferrer, una entitat més coneguda que l'anterior, que desenvolupa tasques d'ajuda al tercer món a diferents indrets, però que centra les seves accions a l'Índia.

La redacció de preguntes va ser elaborada per tal de facilitar la feina a les entitats a les que em dirigia, per poder acotar d'alguna manera aquella informació que realment esperava i necessitava rebre.

**De:** Paula ([paulamarmol.95@gmail.com](mailto:paulamarmol.95@gmail.com))

**Per:** ONG IAE ([ongiae@gmail.com](mailto:ongiae@gmail.com)) ;

Fundació Vidente Ferrer ([info@fundacionvicenteferrer.org](mailto:info@fundacionvicenteferrer.org))

**Assumpte:** Colaboración Trabajo Final de Grado

Buenos días,

Mi nombre es Paula Mármol Ruano. Estoy estudiando en Barcelona la carrera de ingeniería de diseño industrial y desarrollo del producto. Ahora mismo curso el último año de carrera y estoy realizando el trabajo final, el cual he decidido centrar en la creación de un campamento para ayudar a las víctimas de diferentes catástrofes y desastres naturales o humanos.

El campamento en cuestión tendría una serie de características en concreto que lo harían diferente a los actuales y más óptimo y eficaz. Para ello necesito saber las necesidades actuales de la gente que acaba de sufrir desastres como terremotos, inundaciones, guerras o que simplemente vive en un país sin recursos y dependen de la ayuda de los demás.

Creo que organizaciones como la vuestra sois los que mejor podéis opinar y aconsejar sobre este aspecto. Me preguntaba si me podríais aportar algo de información, ya sea los requisitos que debería cumplir el campamento, las necesidades de la gente, etc.

Realmente cualquier ayuda, recomendación, propuesta por vuestra parte o incluso imágenes o información que tengáis almacenada de vuestras colaboraciones será de gran ayuda. Os adjunto unas preguntas MUY BREVES, si me las podéis reenviar respondidas me harías un enorme favor.

- *¿Cuáles se podrían considerar las principales necesidades de la gente que se encuentra en estas situaciones?*
- *¿Qué problema es el mayor en los campamentos de salvamento o refugiados actuales?*
- *¿Qué recursos escasean en los campamentos?*
- *¿Cuáles son los puntos fuertes de los campamentos actuales?*
- *¿Qué mejoras se han ido introduciendo y han ayudado a marcar la diferencia respecto años anteriores?*
- *Otras ideas o propuestas para mejorar los campamentos actuales...*

Gracias de antemano por vuestra atención,  
Paula.

<b>De:</b> ONG IAE ( <a href="mailto:ongiae@gmail.com">ongiae@gmail.com</a> )
<b>Per:</b> Paula ( <a href="mailto:paulamarmol.95@gmail.com">paulamarmol.95@gmail.com</a> )
<b>Assumpte:</b> Colaboración Trabajo Final de Grado
<p>Buenos días,</p> <p>Lamento mucho no haberte podido contestar antes, pero por diferentes motivos no habíamos podido estudiar tu solicitud.</p> <p>Por nuestra parte siempre estamos abierto a cualquier tipo de colaboración sobre aquello que dominamos o creemos de interés, pero lo que tú nos solicitas se escapa de nuestra operativa en catástrofes, pues nosotros trabajamos directamente en el rescate y atención a las víctimas, no llevamos ni hemos hecho nunca el montaje de campamentos para damnificados.</p> <p>Es por ello que no podemos ayudarte directamente ni aportarte ideas, pues es algo que no hemos hecho nunca.</p> <p>Saludos,</p> <p>Moisés Belloch Presidente de la ONG IAE.</p>

D'aquest e-mail no vaig poder extreure res important per la redacció de la recerca d'informació del meu projecte, però vaig adonar-me que les organitzacions que col·laboren en la recuperació després de catàstrofes, poden realitzar activitats molt diverses, totes elles de gran ajuda en els moments difícils.



<b>De:</b> Fundació Vicente Ferrer ( <a href="mailto:admsensi@fundaciónvicenteferrer.org">admsensi@fundaciónvicenteferrer.org</a> )
<b>Per:</b> Paula ( <a href="mailto:paulamarmol.95@gmail.com">paulamarmol.95@gmail.com</a> )
<b>Assumpte:</b> Colaboración Trabajo Final de Grado
<p>Buenas tardes Paula,</p> <p>Antes que nada, agradecerte el interés por la Fundación Vicente Ferrer. Por lo que se refiere a las necesidades de estos colectivos, puedo decirte que son muchas y variadas, en función de la catástrofe que hayan sufrido. Aun así, la fundación trabajamos en Andhra Pradesh, una región de la India rural, y no actuamos en función de si ha habido o no una catástrofe. Puedo añadir que las necesidades son muy variadas, desde pozos de agua potable hasta transporte para poder desplazarse a la escuela (o la misma construcción de un edificio donde poder desarrollar este labor). Aun así, nosotros no trabajamos en este ámbito, en el de los campamentos, y es por este motivo que lamentablemente no puedo responder tus preguntas.</p> <p>Espero que tengas mucha suerte con el trabajo y, otra vez, muchas gracias por el interés,</p> <p>Gracias, Laura Cayetano Díaz.</p>

En aquest cas, tot i que sembla que la fundació no va poder aportar gaire informació nova pel projecte, aquest correu va marcar un abans i un després al desenvolupament del treball. Amb el missatge anterior, em van fer veure que realment hi ha un buit on les actuacions humanitàries que es realitzen avui dia no hi arriben, i aquest són els nens i les atencions directes que aquests necessiten.

Tal i com Laura Cayetano esmena al seu missatge, els nens són un dels majors afectats, ja que pateixen les conseqüències de les catàstrofes igual que tothom, però amb l'agreujant que ells no es poden valdre per sí mateixos, i necessiten més atenció i ajudes que la resta de la població.

Va ser aquí on vaig decidir replantejar-me el projecte i enfocar-lo directament cap a la construcció d'infraestructures que ajudessin als nens en aquests moments.

## CONCLUSIONS

Com a conclusió, després d'analitzar els e-mails rebuts, crec que és important valorar de manera especial, aquesta informació, ja que són coneixements extrets directament d'especialistes en el tema que es tracta al projecte.

A més a més, tot i no ser el mètode de comunicació i recopilació d'informació més eficaç, en el meu cas em va servir de molta ajuda, i crec que tot i haver-lo de complementar amb altres alternatives de recerca, és una via d'obtenció d'informació a tenir en compte.

## FOCUS GROUP

Lloc: Escola Escaladei – Cerdanyola del Vallès.

Dia: Divendres 7 d'Abril del 2017.

Persones entrevistades: Maria Elena Oliver (Tutora de la classe de P-5 de l'Escola Escaladei) i Núria Massip (Tutora de 6è de primària).

Transcripció del desenvolupament del Focus Group:

Bona tarda. Primer de tot agrair que em dediqueu aquesta estona per a poder recollir la informació que em falta per a la realització del disseny final de l'aula. Tal i com us vaig comentar, el meu Projecte Final de Grau consta del disseny i desenvolupament d'una aula dins un contenidor marítim, per tal de poder acostar l'educació als nens de zones que hagin estat devastades per catàstrofes naturals o humanes.

Us faré un total de 5 preguntes que necessitaria que em respongueu en base al coneixement que teniu sobre els nens després de tot aquest temps exercint com a professores:

1. **Que fa que els nens se sentin bé o còmodes a una classe, és a dir, que la identifiquin com a seva.**

Un dels fets més importants és que els alumnes tinguin llocs assignats i que se'ls hi doni la possibilitat d'organitzar ells mateixos aquest espai, de personalitzar-lo, però dins d'uns límits, és clar.

També és important que l'aula continguin coses que coneguin, com ara llibres que hagin llegit o que puguin llegir, jocs per les estones d'oci o esbarjo, entre d'altres.

Per altre banda quan realitzen una feina de la que se sentin orgullosos se'ls hi pot oferir la possibilitat de penjar-la a la classe, al mural de les exposicions, o bé animar-los a fer dibuixos per decorar una part concreta de la classe.

2. **Hi ha alguna gama de colors en concret que afavoreixin al bon comportament o al relaxament dels nens i nenes?**

Més que una gama de colors que afavoreixi al bon comportament, hi ha una gama de colors que fa tot el contrari. A la majoria d'aules de l'escola totes les parets són de colors clars, juguen amb els contrastos per donar color a l'espai i animar els alumnes, però és important que els

colors no siguin massa vius o estridents, ja que aquests tendeixen a excitar massa a la gent i no proporcionen un ambient propici per la concentració i el bon treballar.

### 3. Com recomanaríeu organitzar i distribuir una aula?

És important que a l'aula tot estigui molt encaixat dins la mateixa tendència, és a dir que les taules no siguin diferents les unes de les altres, que els armaris no estiguin "desperdigats" sense cap ordre... perquè cal recordar que els nens canvien cada any d'aula, i necessiten que aquestes siguin similars i fàcils d'interpretar.

També és important que quedi delimitada la zona del professor, perquè tot i que nosaltres som del parer que els professors han de ser propers als seus alumnes, cal deixar clar que hi ha diferències i que cadascú ha de tenir el seu espai.

Una altra cosa important és la porta, jo recomanaria col·locar l'accés i sortida de l'aula proper a la professora perquè aquesta tingui més facilitat a l'hora de controlar aquest punt.

**I pel que fa a l'estructuració de les taules dels alumnes? És millor que aquestes es distribueixin seguint línies, en petits grups...?**

Això depèn una mica del tipus d'assignatura, de la manera de fer del docent i de l'aula. Jo considero que les aules

haurien d'estar distribuïdes en files mirant de cara a la pissarra, ja que fa més fàcil la visió dels alumnes a la professora i viceversa.

A més a més, per temes d'evitar desconcentracions entre ells mateixos, jo crec que les línies de taules han de ser com a molt de tres alumnes per grup de taula.

### 4. Quines activitats es solen realitzar a classe quan no es pot sortir al pati per qualsevol motiu?

Doncs depenent de les circumstàncies, però des de jocs de taula on solem agrupar unes quantes taules per a fer grups més grans fins a activitats una mica més mogudes quan es considera necessari fer que els alumnes es moguin i desconnectin de les activitats anteriors.

### 5. Per acabar, m'agradaria saber si teniu algun suggeriments específic per aconseguir una bona aula?

Realment el bon funcionament de l'aula jo el dirigiria més cap al comportament del tutor, en quant a disseny del interior, mentre segueixi una bona distribució i que sigui clara i entenedora hi hauria d'haver prou.

**Doncs fins aquí les meves preguntes, moltes gràcies per dedicar-me aquesta estona, ha estat de gran ajuda.**

## VISITES D'INTERÈS

Lloc: Magatzem de contenidors *Transport* a Zona Franca – Port de Barcelona.

Data: Dijous 30 de Març del 2017.

Objectiu: Profunditzar en el coneixement dels contenidors logístics en un dels seus usos majoritaris, el transport marítim i posteriorment terrestre de bens i productes.

Persones entrevistades: Manolo Pérez (Responsable legal i propietari de l'empresa de transport i distribució terrestre *Cont-Europ Logística*) i Joan Antoni Puig (Director del dipòsit de contenidors *Transport*).

Visita: La visita al llarg del magatzem de contenidors em va servir per veure de primera mà aquests espais, ja que no és el mateix estudiar-los des de casa que estar-hi a dins i experimentar que se sent i que poden transmetre a la gent.

Al llarg de la visita vam veure diferents tipus de contenidors. El més típics i utilitzats segons el Sr. Puig són els contenidors de 20 peus Dry-Van, anomenats també contenidors estàndard.

Dels altres tipus va explicar que els Flat Racks són especialment destinats al transport de maquinàries grans o inclús vehicles, i que la possibilitat d'abatre les parets frontal i davantera al lloc de destí facilita la retirada de la càrrega del seu interior.

Vam parlar també dels contenidors frigorífics, ja que un dels aspectes que a mi m'interessava més era el fet de poder comptar amb un espai condicionat tèrmicament. A més a més, els contenidors logístics estan conformats per una superfície corrugada tant a l'interior com a l'exterior, que és també el motiu de la seva elevada resistència, però els frigorífics en són l'excepció, i tant les parets de l'interior com les de l'exterior són planxes metàl·liques llises amb el que es denomina com "galeta aïllant" a l'interior.

No obstant, a ulls de persones que tracten a diari amb aquest tipus de contenidors, van creure que és més viable adaptar i aïllar un contenidor estàndard que no pas utilitzar un de frigorífic, que ja té l'aïllant tèrmic incorporat, ja que aquests segons tenen una part de l'interior ocupada pel motor elèctric, i el preu és notablement més alt, ja que nou de fàbrica costaria entre 50-60.000€ i de segona mà 15-20.000€.

Per contra, els preus dels contenidors estàndards nous de fàbrica ronden els 5.000€ i en canvi de segona mà, i depenent l'estat del contenidor en sí, es poden aconseguir per 800€ o 1.500€ si son de 40 peus.

A més a més, a part de les diferències de preus esmenades, hi ha menys contenidors frigorífics que de la resta, així que en cas de voler reaprofitar-ne d'utilitzats seria més difícil trobar-ne.

Una altra pregunta formulada durant la visita va ser la vida útil aproximada d'un contenidor estàndard, i la resposta va ser que sempre i quan es mantingui en bones condicions i se li apliqui un manteniment mínim (pintures antioxidant, reparacions de frontisses de les portes...), la vida útil es pot allargar indefinidament, ja que estan dissenyats per aguantar condicions molt adverses i el principal motiu per el qual s'acaben trencant o llençant és per la corrosió provocada pel salnitre del mar durant els viatges o per males manipulacions als magatzems amb les grues.

Per altre banda, pel que fa als ancoratges de les futures aules, es van proposar diferents idees com ara pilones de formigó, un twist lock o unes potes metàl·liques que poden arribar a elevar el contenidor un

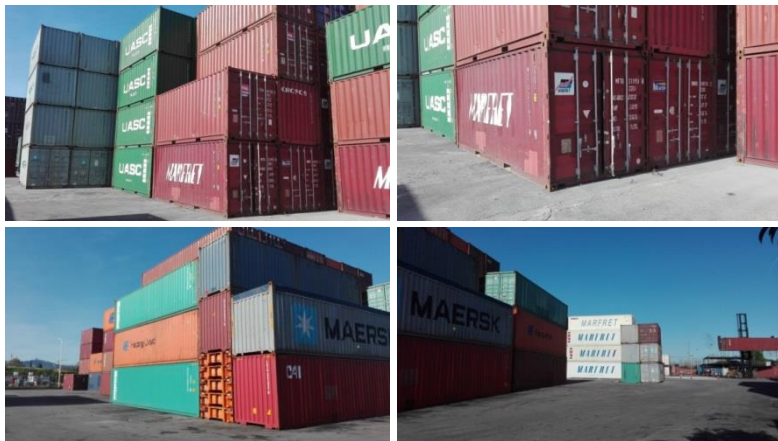
metre sobre el terra, i que són les més apropiades per terres desiguals on el contenidor no tindria un espai pla suficientment gran.



D'esquerra a dreta, contenidor verd Dry-Van 40' amb un Flat Rack marró de 40' a sobre amb contenidors Dry-Van 20' blaus a la part superior; contenidor verd Open Top High Cube de 20' (les línees inclinades grogues i negres de la part superior del contenidor ens indiquen quan un contenidor es High Cube).



Contenidor frigorífic (s'identifica per l'aspecte exterior, ja que no està constituït per la planxa metàl·lica corrugada típica dels altres contenidors).



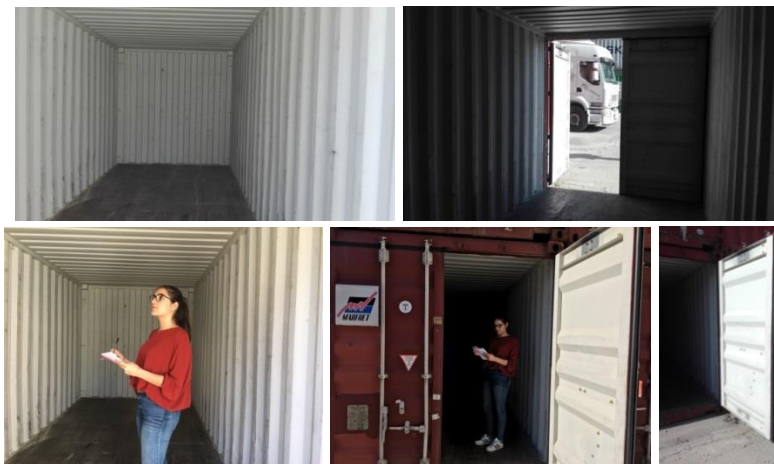
Imatges del magatzem de contenidors. Diferents tipus de contenidors.



Imatge presa durant la visita al magatzem on el Sr. Puig està explicant diferents característiques dels contenidors logístics.



A l'esquerra, les oficines del magatzem, i a la dreta, la caseta de vigilància; creades a partir de l'estructura de diferents contenidors.



Interior i porta d'accés d'un contenidor Estàndard (Dry-Van 20').



Orificis de ventilació del contenidor (Només en disposa de dos orificis com el de la imatge, un a cada extrem del contenidor i en costats oposats. És per això que una de les coses més importants a l'hora d'acondicionar un contenidor és modificar el sistema de ventilació).



Imatge de la placa de seguretat d'un contenidor Dry-Van 20' amb totes les especificacions i dades tècniques.





8.

CONCLUSIONS

## ACOMPLIMENT DELS OBJECTIUS INICIALS

Fent vista enrere i recuperant els objectius redactats al començament del treball crec que puc sentir-me satisfeta de la feina feta.

En un principi em vaig decidir per un tema que em va semblar molt ambiciós i atractiu, ja que tocava aspectes molt diversos, d'actualitat i de gran importància. No obstant, part dels aspectes involucrats al treball es trobaven molt lluny dels meus estudis curriculars i dels meus camps de coneixement. Però tot i així el treball en sí em cridava molt l'atenció i m'animava a investigar més i més, i crec que això és el que m'ha fet avançar i progressar dia a dia amb el projecte.

Com introduïa a les primeres línies d'aquest apartat, considero complert l'objectiu principal que em vaig proposar, ja que he aconseguit dissenyar un contenidor estàndard però alhora flexible i adaptable, que cobreix les necessitats d'una població que hagi passat per moments difícils com ara catàstrofes o desastres tant naturals com humans.

Per altre banda, tot i haver complert l'objectiu principal i els subobjectius esmenats a l'inici del treball, a mesura que aquest anava avançant, hi ha hagut idees que anaven sorgint per la realització del disseny final que no han pogut ser implementades per diverses raons. Alguns dels motius han estat la poca viabilitat després de realitzar-hi

estudis, el gran cost final que suposaven o la extremada dificultat d'implementació en una infraestructura com un contenidor.

A més a més, alguns aspectes com el transport dels contenidors fins les zones d'instal·lació a través d'helicòpters o drons, les potes o ancoratges del contenidor a terra (a través de ciments de formigó, d'estructures twist-lock o de motes metàl·liques d'alçada regulable), o l'aplicació d'energies renovables, han quedat pendents com a temes que m'hagués agradat aprofundir més, però que haguessin suposat una inversió de temps massa elevada, i crec que haurien de constituir part d'un projecte nou, el qual no descarto reprendre en un futur si tinc la possibilitat.

També cal comentar que no tots els objectius assolits estaven establerts des d'un principi, ja que a mesura que he anat desenvolupant alguns apartats i temes he descobert que calia investigar més alguns punts, o estudiar en profunditat altres conceptes que no havia tingut en compte a l'inici.

A més a més, un punt a favor de la feina realitzada és que un cop fets tots els anàlisis pertinents, les aules contenidor han demostrat ser un projecte **viable** a tots els nivells.

Tot i els resultats obtinguts, la part econòmica es podria discutir en quant a viabilitat; pel fet que el preu aproximat de la realització d'un contenidor individual és elevat. No obstant, en el moment d'implementar aquest projecte, les adaptacions dels contenidors es farien en grans quantitats, és a dir, amb un nombre de contenidors considerable, i amb això es podria reduir el cost unitari, ja que els pressupostos per a la construcció d'una sola peça sempre són més elevats que per a la construcció de diverses peces iguals.

Continuant amb avantatges que suposen les aules-contenidor vers les escoles de camp o zones de protecció civil per a nens que s'estan utilitzant avui dia, es pot citar el ràpid transport i instal·lació d'aquestes construccions a les zones necessitades, ja que arribarien per aire i completament muntats, amb la única obligació d'assegurar una zona segura per a la seva localització i buidar-ne l'interior de les ajudes humanitàries que aquest contingui.

L'impacte mediambiental que suposa el contenidor en sí es podria considerar elevat, però al partir d'un contenidor reciclat i restaurat i el qual podrà ser utilitzat durant una període de temps molt elevat, es demostra que l'impacte dels altres campaments és més elevat. La infraestructura no s'haurà de desmuntar, ja que serà reaprofitada amb altres finalitats, i per tant no es produiran residus de més.

Com s'avançava al paràgraf anterior, la vida útil d'un contenidor és molt elevada i per tant la seva llarga durada en perfectes condicions i sense

necessitat de gaire manteniment constitueix un dels avantatges més profitosos en situacions de manca de recursos.

Per concloure els avantatges més generals, és fàcil d'observar que els barracons on es troben els nens avui dia no comparteixen les mateixes condicions d'estanqueïtat i higiene que els contenidors logístics, pel que aquests ofereixen un grau extra en quant a seguretat i salut pels usuaris.

No tot poden ser avantatges, i a vegades intentant millorar un aspecte en concret s'acaba empitjorant un altre. Alguns punts febles del disseny de les aules contenidors són derivats doncs dels seus propis avantatges. El fet de ser espais prefabricats comporta que aquests no es puguin adaptar gaire a les mides del terreny, sinó que caldrà buscar una zona específica per col·locar-hi el contenidor, que compleixi amb la necessitat d'espai i estat del terra adient.

Per altre banda, i derivant també de les seves mides i del fe que sigui una estructura d'una sola peça indivisible, comporta que el transport s'hagi de realitzar amb grans vehicles, ja siguin camions, helicòpters o similars, i això pot generar un cost afegit, tot i que en situacions de desastres o tragèdies les vies de comunicació solen ser un dels punts més afectats i s'acaba recurrent a transports aeris o amb facilitat per accedir a espais pràcticament incomunicats.

Un altre fet a comentar, és la part de proves i càlculs de resistències. Els contenidors logístics són unes infraestructures estandarditzades i que compleixen tots els requisits i normatives de construcció necessaris per poder sortir al mercat.

Al realitzar un treball partint d'aquests contenidors com a unitat estructural no cal tenir en compte tots aquests estudis ni invertir-hi temps de més, ja que es donen per realitzats.

A més a més, tal i com es destaca al títol del projecte, es tracta d'un disseny conceptual, on el concepte ha estat dissenyat, desenvolupat i analitzat en diversos àmbits.

Per acabar destacar tota la feina feta a la part de recerca. Com s'ha comentat en diverses ocasions, el projecte té innumerables conceptes relacionats i calia estudiar-los i analitzar-los un a un per garantir un bon resultat final. És per això que es destaca una part d'estudi previ molt extensa i elaborada. És un treball molt complet a nivell de disseny d'interiors i a aprofitament de l'espai i de modularitat i espais adaptables, que avarca tant la metodologia més bàsica del disseny industrial com els requisits més tècnics de l'arquitectura d'interiors.

## CONTINUÏTAT. Futures actuacions relacionades

Si avui se'm donés la oportunitat de tirar endavant aquest projecte i poder profunditzar en algun aspecte més, no tindria cap mena de dubte.

Personalment, i tal i com he explicat al punt anterior, m'han quedat tres fronts oberts al acabar el treball; la implantació d'energies renovables a l'aula, l'estudi d'uns ancoratges que facilitin el seu transport aeri no tripulat i els ancoratges que assentin el contenidor sobre el terreny.

Tots tres aspectes els he vist molt per sobre durant la realització d'aquest projecte, i crec que són uns factors revolucionaris en aquest sentit, ja que canviarien encara més el funcionament de les aules dissenyades i es milloraria la qualitat de vida dels seus usuaris.

Per altre banda, concloc dient que aquest és un àmbit on hi ha molta feina a fer, i infinitat d'oportunitats. És veritat que els primers projectes van sorgir fa temps, però queden molts aspectes per explotar, com ara el patentar construccions d'aquest tipus.

La primera patent relacionada amb el tema va ser presentada el 23 de Novembre de 1987, per Phillip C. Clark, qui va presentar una patent a

Estats Units descrita com "Mètode per a convertir un o més contenidors metàl·lics marítims en un edifici habitable al lloc de construcció i en el producte que d'això resulta".

Des d'aleshores, fa prop de 30 anys que aquesta patent sembla haver sigut la base de molts dissenys arquitectònics posteriors.

Per aquesta raó, crec que un lloc per on seguir el projecte amb bon peu seria patentar la construcció com una aula estàndard, transportable, flexible i adaptable per ajudar a nens que han patit situacions catastròfiques.

## AUTOAVALUACIÓ

Un cop finalitzat un projecte d'aquest nivell, considero que és de gran importància la redacció d'una autoavaluació. Sota el meu parer, saber realitzar una crítica personal on es jutja el propi treball, t'ajuda a aprendre, entendre i millorar professionalment.

Per tant, per no oblidar res crec important començar des del principi de tot, amb la organització i el plantejament d'aquest treball final de grau.

Em trobo davant d'un dels projectes més complexos i alhora complerts que he realitzat mai. Per les característiques del treball en sí, una de les tasques més difícils ha estat saber organitzar-me el temps. Tot i la realització d'un diagrama de Gantt al començament, a mesura que anava avançant el projecte, anava trobant-me imprevistos amb els quals no hi comptava. Dits imprevistos han estat, molts cops, punts nous que veia relacionats directament amb el projecte, i per tant m'obligaven a allargar la part de recerca i d'estudi de l'art.

En vista dels constants canvis i dels punts afegits, l'índex inicial no ha parat de patir modificacions, fent difícil que la quantificació inicial del temps prevista per a cada part del treball quadrés amb la realitat final.

És per això que saber estructurar i enfocar el treball ha estat, per a mi, una de les parts més complexes i que han requerit més dedicació.

Cal dir, que un aspecte clau per la bona estructuració del treball, ha estat el meu tutor Jose Luis Lapaz, de qui vull destacar tot el que m'ha aportat i m'ha anat ensenyant a través de les periòdiques tutories. Una de les seves propostes va ser basar tot el projecte en el Design Thinking, fet que em va facilitar immensament la organització d'aquest i saber per on i com seguir treballant dia a dia.

Puc dir que he après a organitzar-me millor a llarg termini i he après diferents mètodes de plantejament i estructuració que podré aplicar a projectes futurs.

Un altre fet que va marcar un abans i un després en el transcurs del projecte ha estat la manera de buscar informació. Crec que, en general, estem molt mal acostumats a realitzar les recerques dels treballs a internet i a conformar-nos amb qualsevol informació, sense saber ben bé perquè la donem per bona. Per aquest mateix motiu les primeres setmanes de recerca se'm van fer difícils, perquè veia que no aconseguia trobar la informació que realment necessitava, però un cop vaig entendre com realitzar la tria de la informació i on buscar-la vaig poder continuar.



Poc després, el problema va ser la sobreinformació que havia obtingut de cada punt a estudiar, i la necessitat de filtrar tot allò que realment no aportava res al treball i allò imprescindible per a la seva bona realització. Podem dir doncs, que concloc el projecte final de grau sabent com i on buscar i seleccionar informació.

A més a més he realitzat molta feina de camp on he estat jo mateixa la que ha anat a buscar la informació a terceres persones (entrevistes, focus group i visites d'interès) i, per tant, he après com adreçar-me a la gent i a treure'm la vergonya al explicar els meus projectes en públic o demanar ajuda per a realitzar-los.

Continuant per ordre cronològic, un cop tenia tots els aspectes necessaris estudiats en profunditat he necessitat redactar un llistat dels requisits que hauria de complir el meu disseny final. Aquest va ser el següent gran repte. Partint de la base que l'aula-contenidor busca ajudar a gent en situacions crítiques, tots els requisits que havia analitzat em semblaven importants i dignes a ser considerats i implementats en el meu resultat final. No obstant, no tot és compatible i em vaig veure obligada a triar entre diverses opcions, valorant quines serien més viables a diferents nivells. Tot i semblar una tasca fàcil, no sempre és tant senzill com sembla decantar-se per una idea o una altre, i encara

menys, quan ambdues idees són teves, i les has estat treballant durant llargs períodes de temps. Per tant, he guanyat en qualitat de crítica i analítica.

Un altre punt a destacar de la realització del projecte, és el fet d'haver tingut tant de temps per anar elaborant-lo. És veritat que com més s'allargui un projecte, més metòdic i endreçat cal ser (tal i com explicava als paràgrafs anteriors), però per altre banda, el poder destinar tant de temps a una mateixa tasca, fa que profunditzis molt més i aprenguis dels petits detalls que d'altre manera passarien desapercebuts. Amb això, vull dir que he après a utilitzar eines i softwares que ja havíem tractat a classe molt més en profunditat, i he descobert noves aplicacions o funcions que desconeixia. Aquest autoaprenentatge, per altre banda, fa que memoritzis molt millor les coses, i que les recordis durant més temps que si les aprenguessis a classe.

Comparant la Paula del quadrimestre passat i la Paula que finalitza aquest projecte final de grau, crec que puc afirmar que a dia d'avui sóc una persona molt més metòdica i organitzada. He après a canalitzar els esforços en la direcció necessària, sense deixar que els nervis juguin males passades, i considero que he guanyat autoestima veient que sóc capaç de desenvolupar projectes d'un nivell considerable.

Abans d'acabar el treball, i tancar així una de les etapes més importants que he viscut fins el moment, crec també necessari fer vista enrere; al setembre de 2013 quan vaig començar aquesta carrera. Després de quatre anys veig molt lluny el patiment dels exàmens i els nervis dels treballs o projectes que hem anat realitzant; però a dia d'avui agraeixo cada pràctica i classe feta, perquè avui dia sóc qui sóc, en bona part, degut a tot el que he après a aquesta universitat.

Gràcies.



9.

RECURSOS

## WEBGRAFIA

### HISTÒRIA DE L'ART. HOSPITALS DE CAMPANYA

[EIDiario, 2017] Simulacre policial a Espanya – Gama Palazuelos 2013.

[http://www.eldiario.es/politica/UME-simulacro-catastrofe-experiencia-Lorca\\_0\\_109539337.html](http://www.eldiario.es/politica/UME-simulacro-catastrofe-experiencia-Lorca_0_109539337.html)

[Institut de Salut Calos III, 2017] Simulacre policial a Espanya – Gama Palazuelos 2013.

[http://www.gal.isciii.es/ISCIII/es/contenidos/fd-el-instituto/fd-organizacion/fd-estructura-directiva/fd-subdireccion-general-servicios-aplicados-formacion-investigacion/fd-centros-unidades/fd-centro-nacional-sanidad-ambiental/CNSA\\_UNIDAD\\_EMERGENCIAS/CNSA\\_PALAZUELOS.shtml](http://www.gal.isciii.es/ISCIII/es/contenidos/fd-el-instituto/fd-organizacion/fd-estructura-directiva/fd-subdireccion-general-servicios-aplicados-formacion-investigacion/fd-centros-unidades/fd-centro-nacional-sanidad-ambiental/CNSA_UNIDAD_EMERGENCIAS/CNSA_PALAZUELOS.shtml)

[IAE, 2013] ONG Intervenció, Ajuda i Emergències.

[http://www.ongiae.es/Que\\_Hacemos/Rescate](http://www.ongiae.es/Que_Hacemos/Rescate)

[Autor públic, 2017] Hospital de campanya.

[https://es.wikipedia.org/wiki/Hospital\\_de\\_campa%C3%B1a](https://es.wikipedia.org/wiki/Hospital_de_campa%C3%B1a)

[Autor públic, 2015] Hospital de sang.

[https://es.wikipedia.org/wiki/Hospital\\_de\\_sangre](https://es.wikipedia.org/wiki/Hospital_de_sangre)

[Jorge Daniel Czajkowski, 2000] Evolució dels edificis hospitalaris.

[http://jdczajko.tripod.com/publicaciones/aadah93/evolucion\\_tipos\\_hospitales.htm](http://jdczajko.tripod.com/publicaciones/aadah93/evolucion_tipos_hospitales.htm)

[Viaja Seguro, 2014] Campaments hospitalaris a Tindouf.

<http://fundacionio.org/viajar/paises/africa/sahara%20occidental%20campamentos%20condiciones.html>

[Autor públic, 2015] Hospital mèdic quirúrgic de l'exèrcit.

[https://es.wikipedia.org/wiki/MASH\\_\(hospital\\_m%C3%B3vil\\_quir%C3%BArgico\\_del\\_ej%C3%A9rcito\)](https://es.wikipedia.org/wiki/MASH_(hospital_m%C3%B3vil_quir%C3%BArgico_del_ej%C3%A9rcito))

[Médicos del mundo, 2017] Informació sobre campaments i actuacions humanitàries.

<http://www.medicosdelmundo.org/>

[Federació Internacional de Societats de la Creu Roja i de la Mitja Lluna

Roja, 2017] Informació sobre campaments i accions humanitàries.

<http://www.ifrc.org/es/>

[Autor públic, 2017] Cos Militar de la Sanitat.

[https://es.wikipedia.org/wiki/Cuerpo\\_Militar\\_de\\_Sanidad](https://es.wikipedia.org/wiki/Cuerpo_Militar_de_Sanidad)

[Associació granadina d'amistat amb la R.A.S.D, 2017] Informació sobre campaments i actuacions humanitàries.

<http://www.saharagranada.com>

[Fundació Whakamua, 2017] Informació sobre campaments i actuacions humanitàries.

<http://www.whakamua.org>

[Creu Roja Espanyola, 2017] Informació sobre campaments i actuacions humanitàries.

<http://www.cruzroja.es/principal/web/cruz-roja/inicio>

[BBC, 201] Funcionament actual de campaments. Ajuda humanitària a Haití.

<http://www.bbc.com/mundo/noticias-internacional-37614689>

## HISTÒRIA DE L'ART. CASES PREFABRICADES

[De Madera y Luz S.L., 2012] Història de les cases modulars i prefabricades.

<http://demaderayluz.blogspot.com.es/>

[Casas prefabricades Cube, 2016] Història de les cases modulars i prefabricades.

<http://casasprefabricadascube.com/historia-vivienda-modular/>

[UBIKO, 2013] Història de les cases modulars i prefabricades.

<http://www.ubiko.es/origen-de-las-casas-prefabricadas/>

[Vitale loft, 2017] Història de les cases modulars i prefabricades.

<http://www.vitaleloft.com/arquitectura-modular-en-vitale-loft/historia-de-la-arquitectura-modular/estados-unidos-de-las-casas-moviles-a-las-casas-modulares/>

[Manufactured Housing Association of Oklahoma, 2017] Cases prefabricades actuals.

<http://www.mhao.org/>

[Viviendu, 2015] Cases prefabricades actuals.

<http://viviendu.com/blog/un-repaso-a-la-construccion-de-casas-prefabricadas-en-el-mundo/>

[Autor públic, 2012] Cases prefabricades actuals.

<http://www.casasprefabricadas.mobi/>

[UBIKO, 2013] Cases prefabricades actuals.

<http://www.ubiko.es/>

[Fausto Ramírez, 2012] Normativa i legislació cases prefabricades a l'estat espanyol.

<http://www.casasprefabricadas.mobi/normativa-y-legislacion-sobre-las-casas-prefabricadas-en-espana/>

[Nicolás Boullosa, 2014] Cases prefabricades del futur.

<https://faircompanies.com/articles/casas-prefab-del-futuro-servicio-y-modularidad-bajo-demanda/>

[Carlos Zahumenszky, 2013] Cases en espais reduïts al Japó.

<http://es.gizmodo.com/kyosho-jutaku-el-arte-de-hacer-grandes-los-espacios-pe-505624428>

[Terra, 2017] Cases en espais reduïts al Japó.

<https://noticias.terra.com/mundo/asia/hong-kong-las-casas-mas-pequenas-del-mundo,87747e36e15b4410VgnVCM4000009bcceb0aRCRD.html>

## HISTÒRIA DE L'ART. CONTENIDORS LOGÍSTICS

[Ronald Vergara, 2017] Tipus de contenidors.

<http://instructorlogisticabarranquilla.blogspot.com.es/2016/03/tipos-de-contenedores-contenedor-tomado.html>

[Container arquitectura, 2017] Construccions amb contenidors logístics.

<http://www.containerarquitectura.com/Home.php>

## EMPRESSES I COMPANYIES DEL SECTOR DELS CONTENIDORS MARÍTIMS

[LOT-EK, 2017] Constructora d'edificis amb contenidors.

<http://www.lot-ek.com/>

[Containex, 2017] Empresa de comercialització de contenidors marítics i de construccions elaborades amb aquests productes com a estructura.

[www.containex.es](http://www.containex.es)

## MATERIALS D'INTERÈS

[Construmática, 2017] Acer CORTEN.

[http://www.construmatica.com/construpedia/Acero\\_Corten](http://www.construmatica.com/construpedia/Acero_Corten)

[Juan Manuel de Ayarra, 2017] Aïllament per a contenidors.

<http://www.mimbrea.com/como-aislar-una-vivienda-de-contenedores-maritimos/>



[Haro, 2017] Instal·lació de terres de suro.

[https://www.haro.com/es/corcho/todo\\_sobre\\_el\\_corcho/corcho.php](https://www.haro.com/es/corcho/todo_sobre_el_corcho/corcho.php)

[DePintur, 2017] Tipus de pintures aptes per l'exterior del contenidor.

<http://www.depintur.com/2008/05/pinturas-para-contenedores-maritimos.html>

## METODOLOGIA DEL DISSENY

[IDEO, 2017] Design Thinking.

<https://www.ideo.com/eu>

[EINA, 2017] Design Thinking.

<http://blog.eina.cat/es/>

[Service Design Toolkit, 2014] Design Thinking.

<http://www.servicedesigntoolkit.org/>

[Donald Granados, 2015] Arbre de funcions.

<https://prezi.com/5ujcgdilo2s9/leccion-8-arbol-de-funciones/>

[Rodrigo López Alonso, 2017] Piràmide de necessitats.

<http://estudio-grafico.blogspot.com.es/2015/07/requisitos-proyecto-de-diseno.html>

## ARXIUS 3D DESCARREGATS

[Richard Pearce, 2017] Estructura d'un contenidor logístic.

<https://grabcad.com/library/shipping-containers-40ft-20ft-and-10ft-1>

## ASPECTES GENERALS DEL TREBALL

[Romina Galliani, 2017] Citar informació a una Bibliografia.

<http://normasapa.com/como-citar-referenciar-libros-con-normas-apa/>

# VIDEOGRAFIA

## HOSPITALS DE CAMPANYA

[Documentales Online, 2017] Documentals sobre catàstrofes reals.

<http://www.documentales-online.com/categorias/catastrofes/page/8/>

## CONSTRUCCIONS AMB CONTENIDORS MARÍTIMS

[Melvin Silva, 2014] Construcció d'una casa a partir de contenidors.

<https://www.youtube.com/watch?v=7dS3oOG-gaQ>

[Fernando Pérez, 2012] Cases fabricades amb contenidors.

[https://www.youtube.com/watch?time\\_continue=71&v=Fl\\_InEao-Rc](https://www.youtube.com/watch?time_continue=71&v=Fl_InEao-Rc)

**[Venta de Equipo y Soluciones Logísticas, 2017] Cases fabricades amb contenidors.**

<https://www.veslcontenedores.com/videoteca>

[TempoHousing, 2014] Conjunt d'habitatges amb contenidors a Amsterdam.

<https://www.youtube.com/watch?v=NOIM2OnbSRc>

[TempoHousing, 2009] Diferents usos dels contenidors.

<https://www.youtube.com/watch?v=LxFdaB4PZT8>

[ContenHouse, 2012] Empresa de comercialització y construcción de cases fabricades amb contenidors.

<https://www.youtube.com/channel/UCJ3sZqchqvEjATwWoJVtPeA>

[Containers Rio de la Plata, 2013] Com pintar l'exterior d'un contenidor marítim.

<https://www.youtube.com/watch?v=ha4iTRnJb-w>

[Nippon Tintas, 2014] Com pintar l'exterior d'un contenidor marítim.

<https://www.youtube.com/watch?v=snrfxHKeQM8>

## HABITATGES ESPECIALS

[Kirsten Dirksen, 2015] Habitatges poc convencionals.

<https://www.youtube.com/user/kirstendirksen/featured>

[Kirsten Dirksen, 2017] Habitatges poc convencionals.

<https://faircompanies.com/videos/>

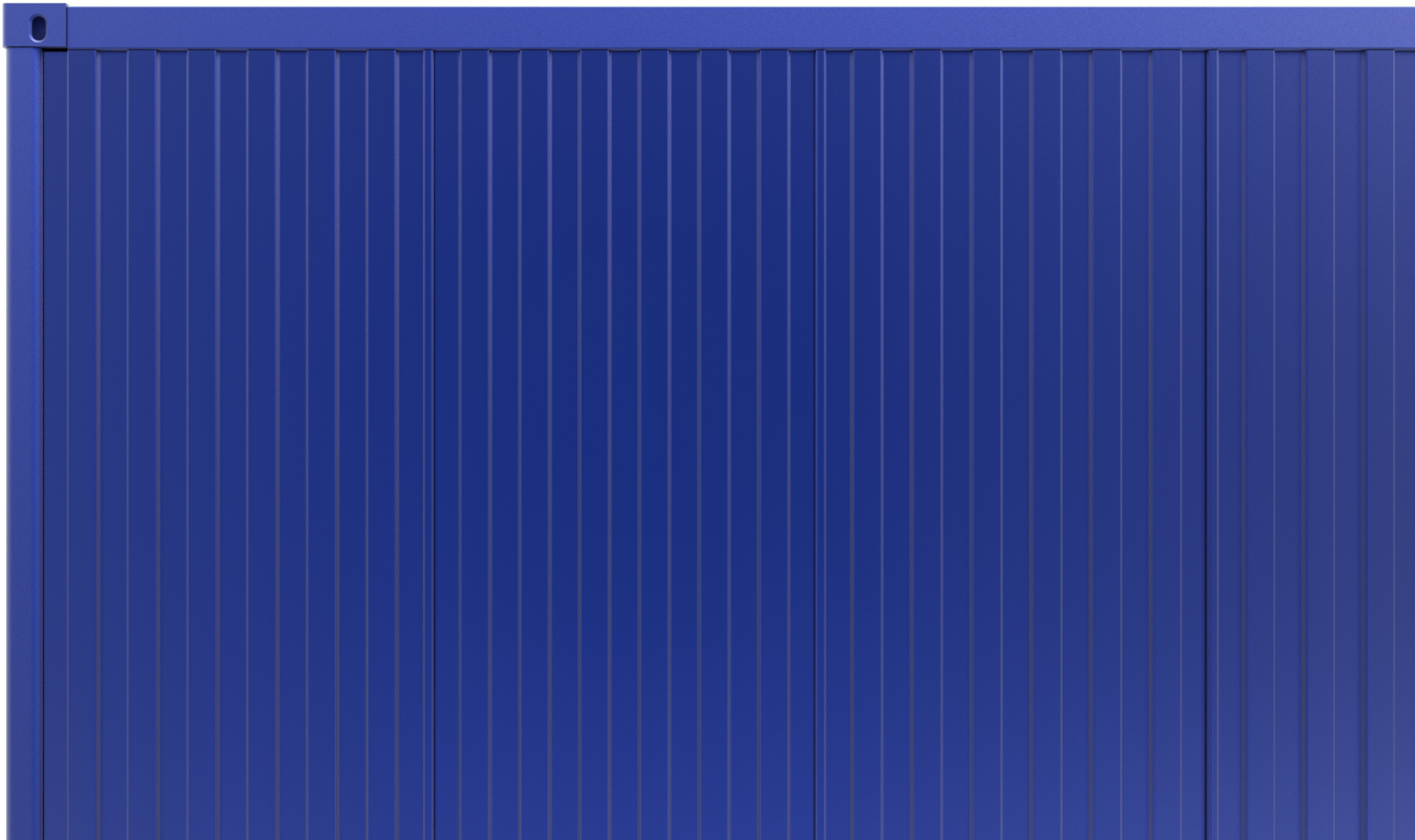
[MIT Media Lab, 2014] Habitatges en espais molt reduïts.

<https://www.youtube.com/watch?v=f8giE7i7CAE&feature=youtu.be>

## BIBLIOGRAFIA

### NORMATIVES I TÈCNIQUES ARQUITECTÒNIQUES

Neufert, E., (1995), *Arte de proyectar en arquitectura*, Barcelona, Espanya, Editorial Gustavo Gili, S.A.



# ANNEXOS

## Recursos complementaris

---

DISSENY CONCEPTUAL D'AULES PREFABRICADES DESTINADES A  
ZONES CATASTRÒFIQUES PARTINT DE CONTENIDORS MARÍTIMS

TREBALL FINAL DE GRAU

Paula Màrmol Ruano | Tutor: José Luis Lapaz | 10 de Juny del 2017  
ENGINYERIA DE DISSENY INDUSTRIAL I DESENVOLUPAMENT DEL PRODUCTE



UNIVERSITAT POLITÈCNICA  
DE CATALUNYA  
BARCELONATECH

# ÍNDEX ANNEXOS

INFORMACIÓ COMPLEMENTÀRIA .....	1
10 CASES PREFABRICADES JA CONSTRUÏDES .....	1
NORMATIVA APLICABLE .....	4
NORMATIVA I LEGISLACIÓ SOBRE LES CASES PREFABRICADES .....	4
BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO .....	6
FITXES TÈCNIQUES DELS MATERIALS UTILITZATS .....	18

# INFORMACIÓ COMPLEMENTÀRIA

## 10 CASES PREFABRICADES I MODULARS JA CONSTRUÏDES

A continuació es mostren 10 habitatges prefabricats històrics que han estat utilitzats com a font d'inspiració en el desenvolupament i disseny de la idea final del treball.

Considero important incloure aquesta part per deixar constància que tot i que no s'ha parlat de totes elles al llarg del projecte, van existir i van ser les predecessores de les cases prefabricades actuals.

1. Casa d'Ernest Franklin Hodgson Company (Dover, Massachusetts. 1894–1944):



2. Cobertizo Nissen Hut de Peter Norman Nissen (Regne Unit. 1916):



3. Quonset Hut de George A. Fuller Co. (Rhode Island, Estats Units. 1941):





4. Kupferhaus de Robert Krafft, Friedrich Förster i Walter Gropius (Eberswalde, Alemanya. 1931-1934):



5. Dymaxion Deployment Unit (DDU) de Buckminster Fuller (Estats Units. 1940-1942):



6. Maison Démontable de Jean Prouvé (Nancy, França. 1945):

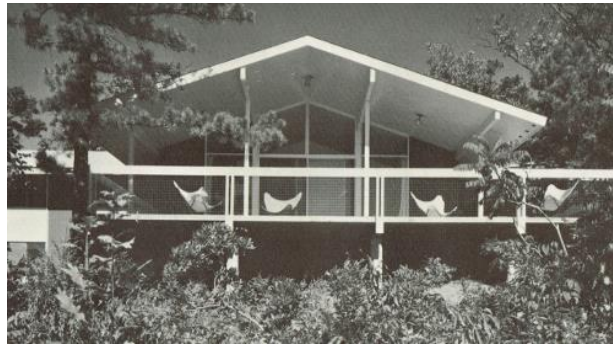


7. Casa Vultee d'Edward Larrabee Barnes i Henry Dreyfuss (San Diego, Califòrnia. 1947):





8. Casa Techbuilt per a Techbuilt Inc. de Carl Koch (Cambridge, Massachusetts. 1954-1967):



9. LoftCube (39 m<sup>2</sup>) de LoftCube GmbH (Munich, Alemanya):



10. Mod House de Prebuilt (Victoria, Austràlia)



## NORMATIVA Y LEGISLACIÓ SOBRE LES CASES PREFABRICADES

Un dels temes que es sol passar per alt a l'hora de comprar una casa prefabricada és el tipus de normativa que contempla la seva ubicació en el lloc on vulguem situar. L'auge d'aquest tipus d'habitatges al l'estat espanyol és molt recent, i no hi ha una normativa clara al respecte, de manera que tampoc es disposa de molta informació sobre el tema.

En el marc estrictament legal, el primer que cal definir és si les cases prefabricades són considerades béns mobles o immobles, ja que depenent d'aquesta catalogació tindran un tractament o un altre, i per conseqüència, una normativa o una altra.

Si la nostra casa prefabricada va ancorada a terra (pels fonaments de ciment, com ja hem vist en altres articles) i posseeixen preses de llum, proveïment d'aigua pública i altres, s'han de considerar béns immobles, a la mateixa altura que les cases tradicionals. Això vol dir que necessitarà d'una llicència per a la seva construcció i ubicació, així com complir amb tots els requisits de la LOE (Llei d'Ordenació d'Edificis) i el CTE (Codi Tècnic d'Edificació). Es necessitaran els permisos i llicències d'una casa normal, incloent el d'obres, encara que sigui només per al moment de la seva ubicació i ancoratge en la parcel·la escollida. Per descomptat, només podrà ubicar-sol sòl urbanitzable.

En el cas que la casa sigui prefabricada però no estigui ancorada a terra i posseeixi els seus propis mitjans per proveir-se de llum, aigua... sense necessitat d'utilitzar els públics, es considerarà un bé moble, amb el que quedarà exempta de gran part de la paperassa que hem vist anteriorment. Aquestes anomenades cases mòbils podrien comparar-se amb un cotxe a efectes legals. Ens caldrà certes llicències, sobretot referides a la ubicació de la casa mòbil, però no necessitem llicència d'obra ni res semblant. La legislació veu en aquestes cases una mena d'habitatges mòbils que poden canviar d'ubicació gairebé en qualsevol moment, de manera que seria massa tediós haver d'arreglar un gran paperassa cada vegada que canviem la casa mòbil de lloc. És per això que la legislació és molt més flexible en aquests casos.

Les diferències entre unes i altres són clares. En el cas de voler adquirir una casa prefabricada per ancorar-la en una parcel·la determinada, el primer que ha de fer és acudir al seu ajuntament, que és l'òrgan encarregat d'atorgar les llicències d'obra necessàries per a la construcció, o en aquest cas instal·lació, de els immobles.

En aquests casos, les cases prefabricades tenen el mateix tractament que els habitatges tradicionals, de manera que el cost de les tarifes i llicències també serà el mateix, no hi ha abaratiment. L'ajuntament no ha de posar pegues a l'hora de col·locar una casa d'aquest tipus en el seu sòl, sempre que estigui dins del sòl urbanitzable, és clar. En el cas de les cases mòbils, en ser considerades béns mobiliaris, sí que poden situar-se sobre terreny rústic. En aquests casos, l'ajuntament sí que sol posar més pegues, ja que pensa que hi haurà major descontrol si cadascú decideix ubicar aquest tipus de cases mòbils en una zona on no hi ha parcel·les delimitades ni res per l'estil. Molts ajuntaments temen que al final es converteixin en assentaments de famílies marginals, que no tenen altra forma de viure més que en aquest tipus de cases, i per això són més reticents davant les cases mòbils.

Davant el que sembla ser un espectacular creixement d'aquest tipus d'habitatges per als propers anys, Espanya hauria de prendre exemple de les legislacions dels països on les cases prefabricades són ja una realitat des de fa dècades. En Estat Units, per exemple, aquest tipus d'habitatges estan regulades per una llei des de 1974, que atorga al Departament d'Habitatge i Desenvolupament Urbà la potestat per regular les llicències i la localització d'unes cases que són cada vegada més populars a Amèrica del Nord. Aquest organisme imposa certes regles sobre la ubicació de les cases, i així mateix, examina a les empreses que les fabriquen amb durs controls de qualitat, per garantir que les cases siguin prou bones i resistents, sobretot per evitar desgràcies en les zones on sol haver riudes, nevades o huracans.

En definitiva, tot i que la normativa sobre les cases prefabricades (les cases modulars ancorades a la parcel·la) sembla ser clara, en realitat estem davant d'un cert buit legal, una mena de pegat que s'ha posat sobre aquest tipus d'habitatges, que encara que tinguin moltes característiques de les cases tradicionals, al capdavant no ho són, i segurament necessitin una normativa especial, com la tenen a altres països on porten dècades sent utilitzades com a habitatges alternatius per les famílies.

#### NORMATIVA I LEGISLACIÓ DELS CENTRES EDUCATIUS:

Pel que fa a la normativa dels centres educatius és molt diversa segons el país i continent en que ens trobem, per tant no és un aspecte en el qual es pugui concretar gran coses.

No obstant, per tenir una lleu idea de a quins decrets o lleis s'han d'atendre aquest tipus de centres o aules, a continuació es troba adjunt una part del Butlletí Oficial de l'Estat, on es recullen els Reials Decrets per els que s'estableixen els requisits mínims dels centres que imparteixen educació a nens.

## **I. DISPOSICIONES GENERALES**

### **MINISTERIO DE EDUCACIÓN**

*Real Decreto 132/2010, de 12 de febrero, por el que se establecen los requisitos mínimos de los centros que impartan las enseñanzas del segundo ciclo de la educación infantil, la educación primaria y la educación secundaria.*

La Ley Orgánica 8/1985, de 3 de julio, reguladora del Derecho a la Educación, establece, en su artículo 14, que todos los centros docentes, independientemente de su titularidad, deberán reunir unos requisitos mínimos referidos a titulación académica del profesorado, relación numérica alumno-profesor, instalaciones docentes y deportivas, y número de puestos escolares, para impartir enseñanzas con garantía de calidad. Por su parte, el artículo 23 de la misma ley condiciona la apertura y funcionamiento de los centros docentes privados al principio de autorización administrativa que se concederá siempre que aquellos reúnan los requisitos mínimos establecidos.

La Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, incluye novedades en la distribución de competencias normativas en el primer ciclo de educación infantil, así como en la organización de las enseñanzas oficiales, que afectan, entre otros, a nuevas materias y a los currículos de las distintas etapas educativas. De ahí que sea necesario revisar la normativa básica que regula los requisitos mínimos que deben reunir los centros docentes que las impartan, y especialmente el Real Decreto 1004/1991, de 14 de junio, por el que se establecen los requisitos mínimos de los centros que impartan enseñanzas de régimen general no universitarias, que recobró vigencia como consecuencia de la sentencia del Tribunal Supremo por la que se anuló el Real Decreto 1537/2003, de 5 de diciembre, por el que se establecen los requisitos mínimos de los centros que impartan enseñanzas escolares de régimen general. En este sentido, la normativa básica relativa a los requisitos de los centros docentes que imparten enseñanzas reguladas en la Ley Orgánica de Educación deberá constituir el denominador común que garantice la prestación del servicio educativo en condiciones de calidad e igualdad para satisfacer el derecho constitucional a la educación.

Además de la habilitación expresa al Gobierno para que regule los requisitos mínimos de los centros docentes contenida en el artículo 14 de la Ley Orgánica 8/1985, reguladora del Derecho a la Educación, el rango reglamentario de esta norma está justificado por resultar un complemento indispensable a la legislación educativa, así como un complemento necesario para alcanzar el común denominador que persigue la normativa básica estatal, ya que una norma reglamentaria resulta el instrumento idóneo dado el carácter técnico de la regulación relativa a la titulación académica del profesorado, relación numérica alumno-profesor, y a las instalaciones docentes y deportivas de los centros docentes.

Por otra parte, la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, afecta a los requisitos a los que se somete la prestación de servicios educativos de interés económico general, en tanto que dichos requisitos deberán tener carácter reglado, ser claros e inequívocos, objetivos e

imparciales, transparentes, proporcionados al objetivo de interés general y darse a conocer con antelación. En este sentido, se remite la regulación de los aspectos técnicos relacionados con los requisitos que deben reunir las instalaciones docentes a lo establecido en el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de Edificación, donde se establecen las normas técnicas relativas a la seguridad estructural, la seguridad de utilización, la salubridad, la protección frente al ruido, el ahorro de energía y la seguridad en caso de incendio, fijando, entre otros requisitos, una ocupación de 2 metros cuadrados por persona en aulas infantiles, 1,5 metros cuadrados por persona en el resto de las aulas, y 5 metros cuadrados por persona en los espacios diferentes a las aulas como laboratorios, talleres, gimnasios, salas de dibujo, etc

Para la elaboración de este real decreto han sido consultadas las comunidades autónomas en el seno de la Conferencia Sectorial de Educación y se ha recabado el informe previo del Consejo Escolar del Estado.

En su virtud, a propuesta del Ministro de Educación, de acuerdo con el Consejo de Estado, y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 12 de febrero de 2010,

DISPONGO:

## TÍTULO I

### **Disposiciones de carácter general**

#### *Artículo 1. Objeto.*

1. Este real decreto tiene por objeto establecer los requisitos mínimos que deben cumplir los centros docentes que impartan las enseñanzas de educación infantil de segundo ciclo, educación primaria, educación secundaria obligatoria, bachillerato y formación profesional. Los requisitos mínimos se referirán a la titulación académica del profesorado, la relación numérica alumno-profesor, las instalaciones docentes y deportivas y el número de puestos escolares.

2. Igualmente, este real decreto, establece los requisitos mínimos de titulación académica del profesorado del primer ciclo de la educación infantil.

#### *Artículo 2. Denominación de los centros docentes.*

Los centros docentes tendrán la denominación genérica que establecen los artículos 111 y 114 de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.

#### *Artículo 3. Requisitos de instalaciones comunes a todos los centros.*

1. Todos los centros docentes que impartan las enseñanzas de educación infantil de segundo ciclo, educación primaria, educación secundaria obligatoria, bachillerato y formación profesional se ajustarán a lo establecido en la Ley Orgánica 8/1985, de 3 de julio, reguladora del Derecho a la Educación, en la Ley Orgánica 2/2006, de Educación y en las normas que las desarrollen, así como a lo dispuesto en el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de Edificación.

2. Los centros docentes mencionados en el apartado anterior deberán cumplir, como mínimo, los siguientes requisitos relativos a las instalaciones:

a) Situar en edificios independientes, destinados exclusivamente a uso escolar, si bien sus instalaciones podrán ser utilizadas fuera del horario escolar para la realización de otras actividades de carácter educativo, cultural o deportivo. En el caso de centros docentes que impartan el segundo ciclo de educación infantil, tendrán, además, acceso independiente del resto de instalaciones.

b) Reunir las condiciones de seguridad estructural, de seguridad en caso de incendio, de seguridad de utilización, de salubridad, de protección frente al ruido y de ahorro de energía que señala la legislación vigente. Asimismo, deberán cumplir los requisitos de protección laboral establecidos en la legislación vigente.

c) Tener, en los espacios en los que se desarrolle la práctica docente ventilación e iluminación natural y directa desde el exterior.

d) Disponer de las condiciones de accesibilidad y supresión de barreras exigidas por la legislación relativa a las condiciones básicas de accesibilidad universal y no discriminación de personas con discapacidad, sin perjuicio de los ajustes razonables que deban adoptarse.

e) Disponer como mínimo de los siguientes espacios e instalaciones:

Despachos de dirección, de actividades de coordinación y de orientación.

Espacios destinados a la administración.

Sala de profesores adecuada al número de profesores.

Espacios apropiados para las reuniones de las asociaciones de alumnos y de madres y padres de alumnos, en el caso de centros sostenidos con fondos públicos.

Aseos y servicios higiénico-sanitarios adecuados al número de puestos escolares, a las necesidades del alumnado y del personal educativo del centro, así como aseos y servicios higiénico-sanitarios adaptados para personas con discapacidad en el número, proporción y condiciones de uso funcional que la legislación aplicable en materia de accesibilidad establece.

Espacios necesarios para impartir los apoyos al alumnado con necesidades específicas de apoyo educativo.

3. Los centros docentes que impartan la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y/o el bachillerato deberán contar, además con:

Un patio de recreo, parcialmente cubierto, susceptible de ser utilizado como pista polideportiva, con una superficie adecuada al número de puestos escolares. En ningún caso será inferior 900 metros cuadrados.

Biblioteca, con una superficie, como mínimo, de 45 metros cuadrados en los centros que impartan la educación primaria, y 75 metros cuadrados en los centros que impartan la educación secundaria obligatoria o el bachillerato.

Un gimnasio con una superficie adecuada al número de puestos escolares.

Todos los espacios en los que se desarrollen acciones docentes, así como la biblioteca, contarán con acceso a las tecnologías de la información y la comunicación en cantidad y calidad adecuadas al número de puestos escolares, garantizando la accesibilidad a los entornos digitales del alumnado con capacidades diferentes.

4. Los requisitos de instalaciones podrán flexibilizarse de acuerdo con lo establecido en el artículo 20 y la disposición adicional tercera de este real decreto.

Artículo 4. *Puestos escolares.*



1. El número de puestos escolares de los centros se fijará en las correspondientes disposiciones por las que se autorice su apertura y funcionamiento, teniendo en cuenta el número máximo de alumnos por unidad escolar y el número total de unidades autorizadas en función de las instalaciones y condiciones materiales establecidas en este real decreto.

2. A efectos de lo dispuesto en este real decreto, se entenderá por número de puestos escolares el número de alumnos que un centro puede atender simultáneamente, de forma que se garanticen las condiciones de calidad exigibles para la impartición de la enseñanza.

## TÍTULO II

### **De los centros de educación infantil**

#### *Artículo 5. Condiciones generales.*

1. Los centros podrán ofrecer el primer ciclo de esta etapa educativa, el segundo, o ambos.

2. Los centros que ofrecen el primer ciclo de educación infantil se regirán por lo dispuesto en la regulación específica establecida por la Administración educativa competente, de acuerdo con el artículo 14.7 de la Ley Orgánica de Educación, en lo relativo a la relación numérica alumnado-profesor, a las instalaciones y al número de puestos escolares.

#### *Artículo 6. Instalaciones y condiciones materiales de los centros que ofrecen el segundo ciclo de la educación infantil.*

1. Los centros que ofrecen el segundo ciclo de la educación infantil deberán contar con un mínimo de tres unidades, sin perjuicio de lo establecido en la disposición adicional tercera del presente real decreto.

2. Estos centros deberán contar, como mínimo, con las siguientes instalaciones y condiciones materiales:

a) Un aula por cada unidad con una superficie adecuada al número de puestos escolares autorizados y en todo caso, con un mínimo de 2 metros cuadrados por puesto escolar.

b) Una sala polivalente de 30 metros cuadrados.

c) Un patio de juegos, de uso exclusivo del centro, con una superficie adecuada al número de puestos escolares autorizados y nunca inferior a 150 metros cuadrados para cada seis unidades o fracción, con horario de utilización diferenciado en el caso de que se escolaricen alumnos de otras etapas educativas.

#### *Artículo 7. Relación alumnos por unidad.*

Los centros docentes que ofrecen el segundo ciclo de la educación infantil tendrán, como máximo, 25 alumnos por unidad escolar.

#### *Artículo 8. Requisitos de titulación de los profesionales que atienden la educación infantil.*

1. La atención educativa en el primer ciclo de educación infantil correrá a cargo de profesionales que posean el título de Grado que habilite para el ejercicio de la profesión de maestro de educación infantil, el título de Maestro con la especialidad de

educación infantil, o el título de Técnico Superior en Educación Infantil regulado en el Real Decreto 1394/2007, de 29 de octubre.

2. Las Administraciones educativas garantizarán la presencia en los centros a los que se refiere el anterior apartado, del número necesario de graduados en el título que habilite para el ejercicio de la profesión de maestro de educación infantil, o de maestros con la especialidad en educación infantil para garantizar la elaboración, el seguimiento y la evaluación de la propuesta pedagógica a la que se refiere el artículo 14.2 de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de educación.

3. El segundo ciclo de educación infantil correrá a cargo de profesionales que posean el título de Grado en Educación infantil, o el título de Maestro con la especialidad de educación infantil. Cuando las enseñanzas impartidas lo requieran, el grupo podrá ser atendido por maestros de otras especialidades.

4. Los centros que oferten el segundo ciclo de la educación infantil deberán contar, como mínimo, con un graduado en educación infantil o un maestro especialista en educación infantil por cada unidad.

5. Los centros en los que se impartan los ciclos primero y segundo deberán contar con el personal cualificado al que se refiere el presente artículo de este real decreto.

6. Los centros de educación infantil que escolaricen a niños que presenten necesidad específica de apoyo educativo contarán, en su caso, con los recursos humanos y materiales de apoyo que determine la Administración educativa competente, necesarios para garantizar la correcta atención de este alumnado.

Los recursos humanos a que se refiere el párrafo anterior deberán disponer de la titulación o cualificación adecuada.

### TÍTULO III

#### **De los centros de educación primaria**

##### *Artículo 9. Condiciones generales.*

Los centros de educación primaria tendrán, como mínimo, una unidad por cada curso, salvo lo establecido en la disposición adicional tercera del presente real decreto.

##### *Artículo 10. Instalaciones y condiciones materiales de los centros.*

Los centros de educación primaria deberán contar, como mínimo, con las siguientes instalaciones y condiciones materiales:

a) Un aula por cada unidad con una superficie adecuada al número de alumnos escolarizados autorizados y en todo caso, con un mínimo de 1,5 metros cuadrados por puesto escolar.

b) Un espacio por cada seis unidades para desdoblamiento de grupos y otro para actividades de apoyo y refuerzo pedagógico.

c) Una sala polivalente, con una superficie adecuada al número de puestos escolares autorizados, que podrá compartimentarse con mamparas móviles.

##### *Artículo 11. Relación de alumnos por unidad.*

Los centros de educación primaria tendrán, como máximo, 25 alumnos por unidad escolar.



**Artículo 12. *Requisitos de titulación académica del profesorado que imparte educación primaria.***

1. Los centros de educación primaria dispondrán, como mínimo, de un maestro por cada grupo de alumnos y garantizarán, en todo caso, la existencia de graduados en educación primaria o maestros con la cualificación adecuada para impartir la enseñanza de la música, la educación física y las lenguas extranjeras.

2. Además del personal docente que establecen los apartados anteriores, los centros de educación primaria que escolaricen a niños que presenten necesidad específica de apoyo educativo contarán, en su caso, con los recursos humanos y materiales de apoyo que determine la Administración educativa competente, necesarios para garantizar la correcta atención de este alumnado.

Los recursos humanos a que se refiere el párrafo anterior deberán disponer de la titulación o cualificación adecuada.

## **TÍTULO IV**

### **De los centros de educación secundaria**

**Artículo 13. *Condiciones generales.***

1. En los centros de educación secundaria podrá impartirse la educación secundaria obligatoria, el bachillerato y la formación profesional.

2. En los centros de educación secundaria que ofrezcan las enseñanzas de educación secundaria obligatoria se deberán impartir los cuatro cursos de que consta esta etapa educativa con sujeción a la ordenación académica en vigor. Dichos centros deberán tener, como mínimo, una unidad para cada curso y disponer de las instalaciones y condiciones materiales recogidas en el artículo siguiente.

3. Los centros de educación secundaria en los que se imparta el bachillerato ofrecerán, al menos, dos de las modalidades de las previstas en el artículo 34.1 de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. Al respecto, se entenderán que imparten la modalidad de artes cuando oferten al menos una de las vías previstas en el artículo 5.3 del Real Decreto 1467/2007, de 2 de noviembre, por el que se establece la estructura del bachillerato y se fijan sus enseñanzas mínimas.

4. El requisito anterior no será de aplicación para los centros de educación secundaria en los que se impartan las dos vías de la modalidad de artes.

5. Los centros docentes que imparten títulos de Formación profesional estarán sometidos a los requisitos mínimos que establece este real decreto, así como los establecidos en el Real Decreto 1538/2006, de 15 de diciembre, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo, y la normativa que regule los títulos de técnico y títulos de técnico superior de formación profesional.

**Artículo 14. *Instalaciones y condiciones materiales de los centros que imparten educación secundaria obligatoria.***

Los centros en los que se imparta educación secundaria obligatoria dispondrán, como mínimo, de las siguientes instalaciones:

a) Un aula por cada unidad con una superficie adecuada al número de alumnos escolarizados autorizados y en todo caso, con un mínimo de 1,5 metros cuadrados por puesto escolar.

b) Por cada 12 unidades o fracción, un aula taller para tecnologías y dos aulas para las actividades relacionadas con las materias de música y educación plástica y visual respectivamente.

c) Al menos un laboratorio de Ciencias Experimentales por cada 12 unidades o fracción.

d) Un espacio por cada ocho unidades para desdoblamiento de grupos y otro para actividades de apoyo y refuerzo pedagógico.

*Artículo 15. Instalaciones y condiciones materiales de los centros que imparten bachillerato.*

1. Los centros en los que se imparta bachillerato deberán disponer, como mínimo, de un aula por cada unidad con una superficie adecuada al número de alumnos escolarizados y en todo caso, con un mínimo de 1,5 metros cuadrados por puesto escolar.

2. Un espacio por cada cuatro unidades para desdoblamiento de grupos y otro para actividades de apoyo y refuerzo pedagógico.

3. En función de las modalidades del bachillerato impartidas, los centros deberán disponer, asimismo, de las instalaciones siguientes:

a) Para la modalidad de artes:

Dos aulas diferenciadas dotadas de las instalaciones adecuadas para la enseñanza de las materias de modalidad cuando se imparta la vía de artes plásticas, imagen y diseño.

Un aula de música cuando se imparta la vía de artes escénicas, música y danza.

b) Para la modalidad de Ciencias y Tecnología:

Tres laboratorios diferenciados de Física, Química y Ciencias.

Un aula de dibujo.

Un aula de Tecnología.

*Artículo 16. Relación de alumnos por unidad.*

Los centros de educación secundaria tendrán, como máximo, 30 alumnos por unidad escolar en educación secundaria obligatoria y de 35 en bachillerato.

*Artículo 17. Profesionales que atienden la educación secundaria obligatoria y el bachillerato.*

1. Para impartir las enseñanzas de educación secundaria obligatoria y de bachillerato será necesario tener el título Graduado, Licenciado, Ingeniero o Arquitecto, además del Máster que habilita para el ejercicio de las profesiones de profesor de educación secundaria obligatoria, bachillerato, formación profesional y enseñanzas de idiomas.

2. Los profesores de la educación secundaria deberán, asimismo, acreditar la cualificación específica para impartir las áreas y materias respectivas.

Artículo 18. *Número mínimo de profesores de los centros que ofrecen la educación secundaria obligatoria y el bachillerato.*

1. El número mínimo de profesores en los centros de educación secundaria será el necesario para cubrir el horario que se establezca en los distintos programas y planes de estudio autorizados.

2. Los centros que escolaricen alumnos con necesidad específica de apoyo educativo contarán además, con el personal que en su caso determine la Administración educativa competente. Este personal deberá estar en posesión de la titulación o cualificación adecuada.

Artículo 19. *Requisitos de centros que ofrecen los Programas de Cualificación Profesional Inicial.*

1. La impartición de los módulos específicos a que se refiere el artículo 30.3, letra a) y b), de la Ley Orgánica de Educación, requerirá disponer de los espacios y equipamientos que para cada uno de ellos determine la Administración educativa competente.

2. La impartición de los módulos voluntarios al que se refiere el artículo 30.3 letra c) de la Ley Orgánica de Educación, requerirá disponer, al menos, de los mismos requisitos exigidos para la autorización de centros de formación de adultos que imparten la educación secundaria obligatoria.

Artículo 20. *Flexibilización de los requisitos de instalaciones para los centros docentes que impartan distintas enseñanzas en el mismo edificio o recinto escolar.*

1. En el caso de centros situados en el mismo edificio o recinto escolar, el patio de recreo y la sala polivalente de los centros de educación primaria cubren las exigencias correspondientes de los centros de educación infantil, siempre que se garantice, para los alumnos de educación infantil el uso de dicha dependencia en horario independiente, salvo que se trate de centros que agrupen alumnos de distintas etapas en las mismas unidades.

Asimismo, el despacho de dirección, los espacios destinados a la administración y la sala de profesores de los centros de educación primaria cubren las exigencias de estas instalaciones en educación infantil.

2. En el caso de centros de educación primaria y de educación secundaria obligatoria situados en el mismo edificio o recinto escolar, se considerarán instalaciones comunes las siguientes:

a) La biblioteca.

b) El gimnasio.

c) El patio de recreo.

d) Los despachos de dirección, los espacios destinados a la administración y la sala de profesores.

e) En los centros con hasta doce unidades de educación primaria y hasta ocho unidades de educación secundaria obligatoria, el aula taller para tecnologías y las aulas de música y educación plástica y visual cubren la exigencia de la sala polivalente de educación primaria.

3. En el caso de centros que impartan educación secundaria obligatoria y bachillerato, deberán reunir las condiciones que se especifican en los artículos 14 y 15 de este real decreto, con las siguientes salvedades:

a) El gimnasio, la biblioteca, el patio de recreo, los espacios destinados a la administración, los despachos y la sala de profesores se considerarán instalaciones comunes.

b) Una de las aulas diferenciadas a las que hace referencia el artículo 15.2 apartado a) para la enseñanza de las materias de bachillerato de la modalidad de artes, en la vía de artes plásticas, imagen y diseño, cubre la exigencia del aula de dibujo de la modalidad de ciencias y tecnología y viceversa. Asimismo cubre la exigencia del aula de educación plástica y visual para la educación secundaria obligatoria.

c) El aula de música para el bachillerato de artes en la vía de artes escénicas, música y danza, cubre la exigencia del aula de música para la educación secundaria obligatoria.

d) Los laboratorios para el bachillerato de la modalidad de ciencias y tecnología cubren la exigencia del laboratorio de ciencias experimentales para la educación secundaria obligatoria. Del mismo modo, el aula de tecnología para el bachillerato cubre la exigencia del aula taller de tecnologías para la educación secundaria obligatoria.

4. En los centros docentes que impartan educación secundaria obligatoria o bachillerato y formación profesional podrán disponer de recursos humanos e instalaciones comunes. A estos efectos, se consideran instalaciones comunes aquellas que se destinen a usos similares en función del tiempo de utilización de los espacios respectivos, previstos para cada una de las enseñanzas.

Disposición adicional primera. *Centros que ofrecen la educación de personas adultas.*

1. Los centros creados o autorizados al amparo de lo dispuesto en este real decreto podrán ser autorizados para impartir las correspondientes enseñanzas a personas adultas, de acuerdo con los programas que al efecto se establezcan, si de ello no resulta menoscabo para las enseñanzas cursadas por los alumnos escolarizados en el centro, especialmente en cuanto a su régimen horario.

2. Los centros específicos de educación de personas adultas que impartan la educación secundaria obligatoria y/o el bachillerato se rigen por lo dispuesto en este real decreto en lo relativo a las instalaciones y la titulación de los docentes. Los requisitos de instalaciones se adecuarán a la organización específica de las enseñanzas de adultos.

Disposición adicional segunda. *Centros de educación especial.*

Las Administraciones educativas competentes adaptarán lo dispuesto en este real decreto a los centros de educación especial que ofrecen enseñanzas dirigidas a alumnos con necesidades educativas especiales que no puedan ser atendidas en el marco de las medidas de atención a la diversidad en los centros ordinarios.

Disposición adicional tercera. *Centros que atiendan a poblaciones de especiales características sociodemográficas.*

1. Los centros de educación infantil y de educación primaria que atiendan a poblaciones de especiales características sociodemográficas o escolares quedan exceptuados de los requisitos establecidos en los artículos 6.1 y 9 de este real decreto, en cuanto al número de unidades con que deben contar los centros.

2. Para estos centros se entenderá por unidad escolar la agrupación de alumnos atendidos conjunta y simultáneamente por un profesor de manera ordinaria, independientemente del nivel al que pertenezcan.

3. A los efectos previstos en esta disposición, las Administraciones educativas competentes adecuarán los requisitos previstos en los títulos II y III de este real decreto a las especiales características y dimensiones de estos centros.

*Disposición adicional cuarta. Centros docentes reconocidos por acuerdos internacionales.*

Los requisitos de los centros docentes cuyo carácter específico esté reconocido por acuerdos internacionales de carácter bilateral podrán ser adaptados por el Ministerio de Educación.

*Disposición adicional quinta. Centros acogidos al régimen de conciertos.*

Lo dispuesto en el presente real decreto sobre número máximo de alumnos por unidad escolar debe entenderse sin perjuicio de la obligación de los centros acogidos al régimen de conciertos educativos de que la unidades concertadas tengan una relación media alumnos/profesor por unidad escolar no inferior a la que determine la Administración educativa, teniendo en cuenta la existente para los centros públicos de la comarca, municipio, o, en su caso, distrito en el que esté situado el centro.

*Disposición adicional sexta. Inscripción en Registro.*

Los centros públicos y los centros privados autorizados serán inscritos en un registro público dependiente de la Administración educativa competente, que deberá dar traslado de los asientos registrales al Ministerio de Educación, en el plazo máximo de un mes, de acuerdo con el artículo 13 de la Ley Orgánica reguladora del Derecho a la Educación, desarrollado por el Real Decreto 276/2003, de 7 de marzo, por el que se regula el Registro estatal de centros docentes no universitarios.

*Disposición adicional séptima. Centros sometidos al Derecho común.*

En aplicación de lo establecido en el artículo 24.1 de la Ley Orgánica 8/1985, de 3 de julio, reguladora del Derecho a la Educación, los centros privados que impartan enseñanzas que no estén reguladas en la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, que están sometidos a las normas de derecho común, no podrán utilizar ninguna de las denominaciones genéricas establecidas en dicha ley para los centros docentes, ni cualesquiera otras que pudieran inducir a error o confusión con aquellas.

*Disposición adicional octava. Profesionales habilitados.*

1. Los profesionales que a la fecha de entrada en vigor de este real decreto hubieran sido habilitados para la docencia de la educación infantil, en ambos ciclos, de la educación primaria, de la educación secundaria obligatoria, del bachillerato, y de la formación profesional mantendrán dicha habilitación.

2. Así mismo, a partir de la entrada en vigor de este decreto, no podrán iniciarse procedimientos de habilitación para los profesionales que carecen de la formación inicial adecuada.

Disposición adicional novena. *Referencias genéricas.*

Todas las referencias para las que en este real decreto se utiliza la forma de masculino genérico, deben entenderse aplicables, indistintamente, a mujeres y a hombres.

Disposición transitoria primera. *Solicitudes de autorización de nuevos centros.*

1. Los centros docentes autorizados con anterioridad a la entrada en vigor del presente real decreto se entienden autorizados para la impartición de las correspondientes enseñanzas.

2. Las solicitudes de autorización de nuevos centros presentadas con posterioridad a la entrada en vigor del presente real decreto, deberán cumplir los requisitos mínimos aquí establecidos.

3. Los centros que a la entrada en vigor del presente real decreto tengan aprobado por la Administración educativa el proyecto de obras requerido para la autorización del mismo, se registrarán, en lo relacionado a las instalaciones, a la normativa en vigor en el momento de realizar dicha aprobación.

Disposición transitoria segunda. *Acreditación de la habilitación para la docencia.*

Las Administraciones educativas procederán en el plazo de dos años desde la entrada en vigor de este real decreto, a la acreditación expresa del cumplimiento de los requisitos a los que se refiere el apartado primero de la disposición adicional octava.

Disposición transitoria tercera. *Vigencia del Real Decreto 1004/1991, de 14 de junio, por el que se establecen los requisitos mínimos de los centros que impartan enseñanzas de régimen general no universitarias.*

Sin perjuicio de lo establecido en la disposición derogatoria única, lo dispuesto en los artículos 10 y 13 del Real Decreto 1004/1991, de 14 de junio, por el que se establecen los requisitos mínimos de los centros que impartan enseñanzas de régimen general no universitarias, en lo relativo a los requisitos mínimos de instalaciones y ratios de los centros docentes que imparten el primer ciclo de la educación infantil, será de aplicación en tanto que las Administraciones educativas no lo regulen en su ámbito de competencias.

Disposición derogatoria única. *Derogación normativa.*

1. A la entrada en vigor de este real decreto quedará derogado el Real Decreto 1004/1991, de 14 de junio, por el que se establecen los requisitos mínimos de los centros que impartan enseñanzas de régimen general no universitarias, de acuerdo con lo establecido en la disposición transitoria tercera de este real decreto.

2. Quedan derogadas cuantas disposiciones de igual o inferior rango se opongan a lo dispuesto en este real decreto.

Disposición final primera. *Título competencial.*

Este real decreto tiene carácter de norma básica y se dicta al amparo de lo dispuesto en el artículo 149.1.1.º sobre regulación de las condiciones básicas que garanticen la igualdad de todos los españoles en el ejercicio de los derechos y en el cumplimiento de los deberes constitucionales y 30.º de la Constitución que atribuye al Estado la competencia para dictar normas básicas para el desarrollo del artículo 27 de la Constitución, a fin de garantizar el cumplimiento de las obligaciones de los poderes públicos en esta materia.

Disposición final segunda. *Desarrollo normativo.*

Corresponde al Ministro de Educación y a los órganos competentes de las Comunidades Autónomas, en el ámbito de sus competencias respectivas, dictar cuantas disposiciones sean precisas para el desarrollo y ejecución de lo dispuesto en este real decreto.

Disposición final tercera. *Entrada en vigor.*

El presente real decreto entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado».

Dado en Madrid, el 12 de febrero de 2010.

JUAN CARLOS R.

El Ministro de Educación,  
ÁNGEL GABILONDO PUJOL



# FITXES TÈCNIQUES DELS MATERIALS UTILITZATS

## GREEN-ROOF

### ARCILLA EXPANDIDA 20L



**Empresa:** HNOS. AGUADO

**Ref.** 14662676

**Def.** Bolas de arcilla natural de tamaño regular y obtenidas a altas temperaturas. Producto de alta porosidad, homogéneo, ligero, decorativo y drenante, es capaz de retener los nutrientes y evitar el apelmazamiento de los sustratos.

### MALLA ANTIHERBAS (GTX-)PPTW 30X30



**Empresa:** Durotex punsa geotextiles

**Def.** Materia textil plano permeable a base de polímeros sintéticos, producida a base de un entrelazado entre dos o más hilos, filamentos o rafias por medio de un telar convencional o de género de punto.

**Usos:** antiraíces -antierbas-separación.

**Medidas:** 4.50X100ml.



**Descripción del producto:** Membrana a base de PVC plastificado, sin armadura, fabricada mediante calandrado para capa de protección.

#### Usos

Protección de cimentaciones.  
 Impermeabilizaciones provisionales.  
 Protección frente a capilaridad.  
 Membrana de protección.  
 Capa deslizante en sistemas de impermeabilización de cubiertas de aparcamientos.  
 Impermeabilizaciones de locales subterráneos, sótanos, terrazas-balcones, cuerdas, gallineros.

#### Características/Ventajas

No resiste los productos bituminosos, aceites o carburantes.  
 Buenas resistencias.  
 Se debe proteger de los rayos ultravioleta.  
 Admite protecciones con enlosado, mortero, grava etc.

#### Datos del Producto

**Apariencia/Color:** Negro.

**Presentación:** Sika Membrana-8: Rollo de 1,50 m. x 20 m. = 30 m<sup>2</sup>.

#### Condiciones de almacenamiento

Los rollos se deben colocar en horizontal sobre un soporte plano y sin asperezas.  
 Proteger de acción directa del sol y las heladas.

#### Datos técnicos:

Tipo		Sika Membrana 8	
Espesor (UNE 53.213)		0,8 mm	
Anchura (UNE EN ISO 426)		1,5 m	
Propiedades Físicas/Mecánicas			
Resistencia a la tracción (UNE EN ISO 527)	Aprox 150 kg/cm <sup>2</sup>		
Alargamiento a la rotura (UNE EN ISO 527)	>200 %		
Resistencia a la percusión (UNE 104.302)	> 500 mm		
Resistencia al desgarro (UNE 53.516)		Longitudinal 45 N Trans- versal 43 N	
Adherencia entre capas (UNE EN ISO 527)	Sin deslaminación		
Resistencia al fuego (UNE 104.305)	Autoextinguible		
Coefficiente de resistencia a la transmisión de vapor de agua (UNE 57.114)	30.000		
Doblado a bajas T° (UNE 104.302)	Sin grietas (-20°C)		
Resistencia a la perforación recorrido del percutor antes de la perforación (UNE 104300)	Cara A y cara B ≥ 350 N/mm Cara A y cara B ≥ 20 mm		
Envejecimiento Térmico (UNE 53358)	Variación de la masa: ≤ 1% Variación alargamiento: ≤ 20%		

## **Estructura del sistema**

Productos complementarios para soldadura:

Disolvente THF

SikaBond PVC Láminas

Aire caliente

## **Calidad del soporte**

El soporte deberá estar limpio y exento de restos de elementos incompatibles.

Asimismo, las zonas puntiagudas deberán eliminarse o redondearse.

En el caso de la existencia de danos en el soporte, o que dicho soporte debiera regularizarse, dicha reparación o regularización se realizara de preferencia con morteros Sika Top, Sika Monotop o Sikadur.

Como capa separadora, anticontaminante o de protección de la membrana, se utilizarán geotextiles (tejidos, no tejidos) de polipropileno o poliéster.

## **Método de aplicación/Herramientas**

Cuando se proceda a soldar dos laminas, deberán disponerse de tal manera que el ancho del solapo sea igual o mayor que 5 cm, por lo que la soldadura deberá tener en cualquier punto 4 cm como mínimo.

Unión con adhesivo

Con un pincel plano aplicar en ambas caras del solapo una capa uniforme de SikaBondR PVC Laminas, dejándolo secar (aprox. 3 minutos) hasta que se evapore totalmente el disolvente.

Seguidamente presionar la unión mediante un rodillo o un saco relleno de arena.

Unión con disolvente

Sobre superficies totalmente limpias y secas se aplicara simultáneamente con una brocha una capa de disolvente a base de THF (de venta en droguerías industriales).

Posteriormente se debe presionar la zona de unión con un rodillo o con un saco relleno de arena durante unos segundos.

Soldadura con aire caliente

Una vez que las superficies de las láminas, que vayan a estar en contacto estén perfectamente limpias y secas, se procederá a su unión (soldadura) mediante la energía aportada por un chorro de aire caliente de un aparato electro-soplante que gelifica o funde el material de ambas caras del solapo.

Los solapes, inmediatamente después de la soldadura, se presionan uniformemente con un rodillo, para obtener así, una unión homogénea e instantánea. La soldadura se comprobara óptica y manualmente.

## LISTONES FLANDES



**Def.** Listones de madera de pino de Flandes. Los listones de madera tratada se utilizan en tarimas de piscinas, pasarelas de madera, tarimas exteriores, construcciones de jardín, casitas y otros.

**Empresa:** Fitor Forestal.

**Precio:** 8'16€ la lámina.

REF. PRODUCTO	b (mm)	a (mm)	L (cm)
FLog5021000P4	21	95	210-480"



### Especificaciones de la madera:

Origen: Pino Flandes proveniente de explotaciones forestales sostenibles. Certificado PEFC.

Acabado: Cepillada.

Tratamiento: Autoclave para clase de uso 4 según UNE 335.

## PINTURA EXTERIOR

### HEMPADUR MASTIC 45880/45881



#### DESCRIPCIÓN:

Es un recubrimiento epoxi de capa gruesa de dos componentes con aducto de poliamida y de elevado contenido en sólidos. Forma una película dura y tenaz con excelentes propiedades humectantes. Cura a bajas temperaturas.

#### USO RECOMENDADO:

- Como autoimprimación, sobre superficies no preparadas óptimamente o como capa intermedia o de acabado cuando se requiere un sistema de elevadas prestaciones con un bajo contenido en COV y un elevado grosor de capa.
- Recubrimiento muy versátil para especificaciones de mantenimiento incluyendo tanques de lastre y bodegas sumergidas y acero nuevo donde se precise un producto más específico.
- Puede especificarse cuando se requieren unos intervalos amplios de repintado para acabados con poliuretano. Puede utilizarse directamente sobre zinc silicato (GALVOSIL) o superficies metalizadas para evitar la aparición de burbujas.
- Como acabado cuando el factor estético no es relevante.

#### Certificados:

- Aprobado como no contaminante para cargas de grano por el Newcastle Occupational Health, Gran Bretaña.
- Cumple con la sección 175.300 of the Code of Federal Regulations respecto a la carga de productos alimentarios secos (FDA) en espacios cuya superficie interna sea superior a 1.000 m<sup>2</sup>.
- Cumple con las especificaciones Aramco APCS 1, APCS 12, APCS 26 y 26T.
- Clasificado como Clase 1 de acuerdo con la norma BS 476: Parte 7: 1987 (Prueba del fuego).
- Marca CE/Directiva 96/98 como retardante del fuego.

- Clasificado, grupo j, según la Directiva 2004/42/CE. Ver OBSERVACIONES.

#### DATOS TÉCNICOS: 45880/45881

Aspecto: Semi-brillante

Color Gris 12170 (versión MIO del color 12430) (otros colores según sistema MULTI-TINT)

Volumen de sólidos: 77±1%

**Rendimiento teórico:** 3.9 m<sup>2</sup>/litro - 200 micras

Punto de inflamación: 35°C, copa cerrada

Peso específico: 1.4 Kg/litro

Secaje al tacto: 4 horas aprox a 20°C 3 horas aprox a 30°C

Curado total: 7 días a 20°C 5 días a 30°C

COV: 220 g/litro

#### APLICACIÓN: 45880/45881

**Proporción de la mezcla:** BASE 45889:C.A. 95880 3:1 en volumen. BASE 45889:C.A. 95881 3:1 en volumen

Método: Pistola sin aire, Brocha (parcheos)

Dilución y Diluyente: Según la zona a pintar, menos del 5% de THINNER 08450 (Ver OBSERVACIONES)

Vida de la mezcla: 1 hora a 20°C (pistola sin aire) 1½ horas a 30°C (pistola sin aire) 2 horas a 20°C (brocha) 2 horas a 30°C (brocha)

**Espesor recomendado:**

Húmedo: 275 micras

Seco: 200 micras (Ver OBSERVACIONES)

**Intervalo de repintado:** Ver INSTRUCCIONES DE APLICACION

Limpieza HEMPEL TOOL CLEANER 99610 o HEMPEL THINNER 08450

Pistola sin aire: Diámetro boquilla: 0.017"-0.023" (Ver INSTRUCCIONES DE APLICACIÓN)

Presión boquilla: 250 atm

#### PREPARACION DE SUPERFICIE Y ESQUEMA RECOMENDADO:

**Acero nuevo:** Cuando se utilice como capa intermedia o de acabado, véase la ficha técnica del GALVOSIL o HEMPADUR que se aplique previamente. Cuando se utilice como imprimación, de acuerdo con la especificación de pintado.

**Pintado sobre silicato de zinc o superficies metalizadas:** Eliminar aceites y grasas con un detergente apropiado. Eliminar sales y otros contaminantes con agua dulce a alta presión. Para eliminar las sales de zinc (óxido blanco) combinar agua dulce a alta presión y cepillar

con un cepillo de nylon si es necesario. Se recomienda repintar las superficies metalizadas lo antes posible para evitar su contaminación.

**Hormigón:** Eliminar todo posible contaminante lavando la superficie con una emulsión limpiadora seguido por un baldeado con agua dulce a presión. Eliminar la lechada de fraguado y otros materiales mal adheridos preferiblemente mediante un chorreado abrasivo, mediante tratamiento mecánico o con ácido hasta conseguir una superficie uniforme. Sellar la superficie con una imprimación adecuada, de acuerdo con la especificación de pintado.

**Reparación y mantenimiento:** Eliminar aceite y grasa con un detergente adecuado. Eliminar sales y otros contaminantes con agua dulce a alta presión. Limpiar las áreas dañadas mediante limpieza mecánica al grado St 2 (parcheos) o un chorreado abrasivo al grado Sa 2, preferiblemente Sa 2½. Una correcta preparación de superficies mejorará el resultado del HEMPADUR MASTIC 45880/45881. Una alternativa a la limpieza en seco puede ser un chorreado con agua a presión mínimo WJ-3 según (NACE Nº 5/SSPC-SP 12). Una ligera reoxidación de la superficie a FR-2 según la HEMPEL Standard es aceptable antes de la aplicación. Lijar los bordes de las áreas colindantes de pintura en buen estado. Eliminar los restos de polvo. En superficies con puntos de corrosión y/o gran cantidad de residuos salinos recomendamos limpiar con agua a presión, chorreado abrasivo, alternativamente chorreado abrasivo seco, agua dulce a alta presión y dejar secar. Finalmente, de nuevo chorreado abrasivo seco.

**CONDICIONES DE APLICACIÓN:** Aplicar sólo sobre superficies limpias y secas con una temperatura por encima del punto de rocío para evitar condensaciones. Usar sólo cuando la aplicación y el curado puedan tener lugar a temperaturas superiores a los -5°C (la temperatura mínima recomendada es de 0°C) para 45880 y por encima de los 15°C para 45881. Asimismo la temperatura de la pintura debe encontrarse a 15°C o más preferentemente por debajo de los 30°C para asegurar una buena aplicación. Se recomienda aplicar a una temperatura entre 18-22°C para garantizar un resultado óptimo. En climas cálidos es aconsejable almacenar la pintura en lugares frescos y la temperatura de la pintura debería mantenerse por debajo de los 30°C. En espacios cerrados se recomienda una ventilación adecuada durante la aplicación y el secado. Cuando se necesita un secado rápido a bajas temperaturas el 45880/45881 puede ser reemplazado por HEMPADUR 45143. Ver INSTRUCCIONES DE APLICACION.

**CAPAS PRECEDENTES:** Ninguna o de acuerdo con la especificación.

**CAPAS SUBSIGUIENTES:** Ninguna o de acuerdo con la especificación.

**OBSERVACIONES:** CONSULTAR FICHA TÉCNICA.

Los certificados aparecen con el código de calidad 4588.

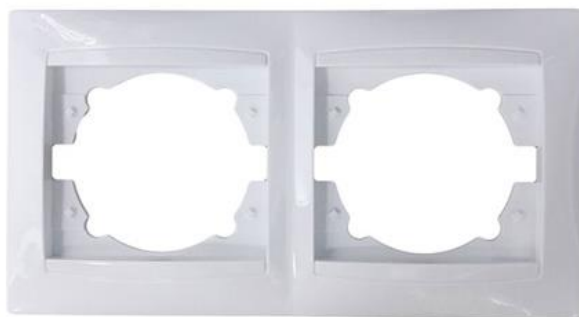
**Colores y estabilidad:** Algunos rojos y amarillos sin plomo pueden sufrir decoloración en ambientes atmosféricos que contengan cloro. Los colores con plomo pueden alterarse cuando se expongan a ambientes que contengan sulfuros.

Como todos los recubrimientos epoxi, blancos o blanquecinos, tienen tendencia a calentar y amarillear bajo condiciones atmosféricas desfavorables, especialmente con cambios bruscos de temperatura durante el secado y el curado y según la ventilación.

**Espesor recomendado:** Puede ser especificado a un espesor distinto del indicado según la zona a tratar. Esto puede alterar el rendimiento y puede influir en el tiempo de secado y repintado del producto. El espesor recomendado es 125-200 micras secas. Puede especificarse a espesores inferiores al indicado diluyendo el producto, ver INSTRUCCIONES DE APLICACION. Evitar espesores excesivos de película.

## IL·LUMINACIÓ I VENTILACIÓ

### MARCO DOBLE



**Marca:** CASCAIS

**Ref.** 16968994

**Def.** Marco de color blanco para la instalación de dos funciones.

**Precio:** 2'50€

**Ficha Técnica**

Medidas: 156mm x 85mm.

Material: policarbonato

Color: blanco

## ENCHUFE



**Marca:** CASCAIS

**Ref.** 16969043

**Def.** Esta función permite enchufar aparatos eléctricos con toma de tierra de hasta 16 amperios.

**Precio:** 2'50 €

### Ficha Técnica

Conexión del cable al mecanismo: tornillos

Tensión que soporta: 250V.

Material: policarbonato

Protección infantil: sí

Fijación a la caja: tornillos

Amperios: 16A

Grosor del cable necesario: 1'5 a 2'5 mm

Color: blanco



## INTERRUPTOR



**Marca:** CASCAIS

**Ref.** 16968882

**Def.** Esta función permite encender y apagar la luz. Combinado con otro conmutador permite ejecutar esta acción desde dos puntos diferentes.

**Precio:** 2'50€

### Ficha Técnica

Conexión del cable al mecanismo: tornillos

Tensión que soporta: 250V.

Material: policarbonato

Protección infantil: sí

Fijación a la caja: tornillos

Amperios: 10A

Grosor del cable necesario: 1'5 a 2'5 mm

Color: blanco

## REGLETA T5 LED 900MM



Ref. 606

Precio: 11,79€

### Description:

Regleta T5 Led 900mm 13W 1300Lm 30.000H

Los **Tubos Fluorescentes** pierden eficacia con los años y son contaminantes, por lo que deberíamos **sustituirlos** por **tubos LED** que además nos ayudan a ahorrar en la factura de luz.

Dar este paso es muy fácil y no necesitamos ayuda de un electricista para **Cambiar un Fluorescente Tradicional por Tubo Led**.

Es importante elegir correctamente la **Tonalidad del Color**, dependiendo del tipo de **Ambiente Led** que deseamos instalar.

El **Ahorro Led** que nos proporciona en comparación a la **iluminación tradicional** o de **Bajo consumo** es hasta un 70% en ahorro en consumo eléctrico.

Grado de **Protección IP** de este artículo para su instalación en **interior IP20**.

### Especificaciones Técnicas

Código Producto: GR-T5DG13W

Construcción: Aluminio/Polycarbonato

Número y Tipo de LEDs: x66 SMD2835

Potencia Nominal: 13W

Angulo de Apertura: 120°

Luminosidad: 1300Lm

Información Adicional: Con clips de sujección y cable de conexión.

Difusor Opal

Temperatura Luz: Frío/Natural/Cálido

Instalación: IP25

Tensión Nominal: 85-265VAC

Vida Estimada: 30.000 Horas

Medidas: Ø22x900mm

Certificados: CE

Dimable: No

Equivalencia: 35W

CRI: 80  
Factor de Potencia: 0.90  
Frecuencia de Trabajo: 50/60 Hz  
Tiempo de Arranque: 0.3 s  
Clase Energética: A  
Rango Temperatura: -20 +40°C  
Casquillo: T5  
Eficacia Luminosa: 100  
Ciclos de Encendidos: 100.000.

<b>RADIADOR DE ACEITE BLANCO EQUATION OLEA 1500W</b>
--



**Marca:** Equation

**Ref.** 17611930

**Def.** Radiador de aceite blanco con tres posiciones de potencia: 700, 800 y 1500 W. Funciona con fluido de aceite caliente. Ocupa un espacio muy reducido y es una solución estupenda para pequeñas estancias. Compuesto por 7 elementos, tiene unas medidas de 33 x 63,5 x 24,8 cm (ancho x alto x profundidad).

**Características:**

- Superficie recomendada: Hasta 15 m<sup>2</sup>
- Sistema de seguridad antivuelco.
- Protección sobrecalentamiento
- Potencia: 700/800/1500 W.
- Termostato ajustable
- Medidas: 37,5 x 62,5 x 25 cm (ancho x alto x profundidad)
- Calentamiento fluido de aceite

## ADAPTACIÓ DE L'INTERIOR

### PARQUET DE CORCHO FLOTANTE "ELEMENT RUSTIC OLIVE"



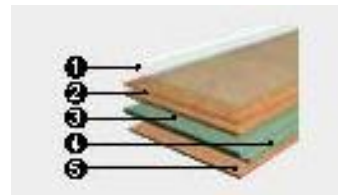
**Modelo** 2011129

**Empresa:** Granorte

**Acabado:** HPC Weartop Armour (high performance coating)

Diseñado con una innovadora textura de acabado, los parquets de corcho de la gama Emotions revisten su hogar de estilo y belleza. Con un surtido fabuloso de diseños, texturas y colores, la colección Emociones proporciona la solución perfecta para crear un ambiente lujoso decorando estilos tanto modernos como tradicionales.

- o Acabado super mate y antideslizante WEARTOP.
- o 3 mm de corcho natural de alta densidad.
- o Tablero de fibra de 6 mm de alta densidad (880 Kg/m3) resistente a la humedad.
- o Sistema de sellado de juntas Jointshield
- o Lámina de cocho termoacústico de 1.5 mm con protección antibacteriana.



Acabado de Alto Rendimiento con Nano-partículas cerámicas de alta resistencia al desgaste, impacto, arañazos y antideslizante.

Tableros de fibra de alta densidad y altamente resistentes a la humedad. Fase 2 CARB y conforme con la regulación Lacey.

Impregnación de uniones para una mayor resistencia a la humedad y una altísima protección de la junta.

Sello que garantiza que la tecnología utilizada durante el proceso de aglomeración no contiene ni desprende formaldehidos.

Protección antibacteriana integrada en el corcho aglomerado Exclusiva Microban®.

Sello de calidad que garantiza la calidad del producto, respeto al medio ambiente, la sostenibilidad y el cumplimiento con los requisitos técnicos y químicos europeos en términos de emisiones contaminantes.

Clasificación que indica el nivel de emisiones de sustancias volátiles con riesgo de toxicidad por inhalación. Se representa por una escala que va desde la Clase C (altas emisiones) a la A+ (emisiones muy bajas), según el decreto francés para el etiquetaje de productos de construcción.

La certificación GREENGUARD garantiza que los productos certificados por esta organización no emiten sustancias tóxicas que afecten a la calidad del aire interior y la salud de las personas, siguiendo directrices del Programa de Nacional de Toxicología de Estados Unidos entre otros.

Garantiza al consumidor que los productos forestales certificados proceden de montes aprovechados de forma racional, de acuerdo a unos Estándares Internacionales que contemplan aspectos ambientales, sociales y económicos y que definen los niveles mínimos de buena gestión para los bosques de todo el mundo.

#### PANEL DE FIBRO YESO CON CANTO RECTO



**Ref.**19501874

**Empresa:** Fermacell

**Medidas:** 1500x1000x10 mm.

**Ficha Técnica:**

Destino: Vivienda, locales públicos o comerciales, hospitales y hoteles.

Material: Yeso y fibras de celulosa.

Grosor (mm): 10 mm +/-0,2mm.

Certificación: CE según ETE 03-0050.

Aislamiento:  $R=0,031 \text{ m}^2\text{K/W}$ .

Resistencia al fuego: A2 incombustible.

m<sup>2</sup>/unidad: 1,5 m<sup>2</sup>.

Medidas: 1500 x 1000 mm.

Peso: 17,6 kg.

## PORTA I FINESTRES

### PUERTA DE ENTRADA DE PINO MACIZA



**Ref.** 14827505

**Def.** Puerta de madera de pino maciza, sin barnizar, indicada para entrada de vivienda en exterior. Apertura de mano izquierda, de 90 cm de ancho y 200 cm de alto.

**Empresa:** Leroy Merlin.

**Precio:** 299€.

**Ficha Técnica:**

Tipo de puerta: maciza.

Indicada para: exterior.

Color: pino.

Ancho de hoja: 90 cm.

Alto de hoja: 200 cm.

Estructura de la hoja: madera de pino macizo.

Puntos de cierre: 1.

Nº de bisagras: 4.

No incluye mirilla.

No incluye limitador de apertura.

No incluye cortavientos.

Peso: 70 kg.

VENTANA PVC 2 HOJAS CORREDERAS
--------------------------------



**Ref.** 15914101

**Def.** Ventana corredera de 2 hojas en color blanco.

**Medidas:** 150 x 100 cm (ancho x alto).

**Precio:** 209 €

**Marca:** Leroy merlin

**Ficha Técnica:**

Tipo de ventana: ventana.

Apertura de la ventana: corredera.

Material: aluminio.

Color: blanco

Anchura de la ventana: 150cm

Altura de la ventana: 100cm

Material de la junta: pelo.

Marca de los herrajes: ROTO-IN-LINE.

No incluye persiana.

Incluye acristalamiento 4/10/4.

Marca del acristalamiento: Guardian.

Permeabilidad del aire: clase 4.

Estanqueidad al agua: 6A.

Resistencia a la carga del viento: C3.

Aislamiento térmico: 2'9 W/m2k.

Aislamiento acústico: 28 dB.

## CLARABOYA



**Precio:** desde 400€.

**Marca:** Velux.

### **Características:**

Amplia gama de acristalamientos Velux, que ofrecen un excelente aislamiento térmico y acústico según tus necesidades.

Adaptadas a las nuevas normativas de eficiencia energética; Calificación energética A\*\* y A\*\*\*.

Sistema Thermo Technology. Excelente eficiencia energética, aislamiento y sellado hermético.



Los cercos de estanqueidad se integran en el tejado ya sea teja cerámica o tegola americana asegurando la estanqueidad.

Diseño con tornillería exterior oculta y perfiles redondeados.

Garantía 10 años para ventanas, cercos de estanqueidad y acristalamientos.

Más luz natural, más aire fresco, más calefacción y mejores vistas.

Aislando correctamente el consumo energético puede reducirse más de un 50%.

## DISTRIBUCIÓN DE L'AULA

PERCHERO KUBBIS
-----------------



**Marca:** IKEA

**Def.** Perchero con 7 ganchos, blanco

**Precio:** 14,99 €/ud (IVA INC).

**Referencia artículo:** 102.895.76

Combina las diferentes medidas para aprovechar mejor el espacio y tener más ganchos en los que colgar cosas.

### **Medidas de los productos**

Ancho: 105 cm

Fondo: 10 cm

Altura: 9 cm

### **Personas y planeta**

100% material renovable (excl. los herrajes).

Producto que se puede reciclar o destinar a recuperación energética (si está disponible en tu zona).

### **Descripción del producto**

Abedul macizo, Tinte, Barniz acrílico incoloro

PAQUETE PINTURA PARA PIZARRA BLANCA 8M2



**Empresa:** Sam creative

**Preu:** 79'90€ (21% IVA incl.).

**Producto-SKU:** WBVPE800000

Paquete Completo de pintura para pizarra para poder crear una pared 'pizarra'. Convierte cualquier pared en una superficie de pizarra que se puede escribir y borrar en seco. Adecuado para el uso regular en casa, en la oficina o en la escuela, donde se necesite una gran superficie de escritura, para realizar, sin restricciones, notas o ilustraciones.

Puede utilizar la pintura de pizarra en prácticamente cualquier pared. Esta pared debe ser procesada antes de la aplicación de la pintura de pizarra con un látex no absorbente. Debido a que es transparente, puede crear variaciones de color con el látex. Naturalmente blanca también es posible si usted prefiere tener una pared blanca regular.

El paquete incluye:

Dos latas de pintura para pizarra para 8 m<sup>2</sup>

Un mezclador de pintura y rodillo para la mezcla y aplicación de la pintura

Un set de plumones para pizarra blanca para escribir su pared

Un borrador para eliminar textos

Un frasco de limpiador para pizarras 100 ml vial para la limpieza intensiva de la pared después de su uso

Con esta pintura puede crear una superficie de escritura de borrado en seco en cualquier pared. La pintura de pizarra, sin embargo, no hace su pared magnética.

## MOBILIARI ALUMNES

TABLERO PINO
--------------



**Ref.** 14946974

**Def.** Tablero de pino de 200 x 50 x 2 cm.

**Precio:** 12,95€/m<sup>2</sup>.

**Marca:** Leroy Merlin

**Ficha Técnica:**

Largo: 200 cm

Ancho: 50 cm

Espesor: 2 cm

Medidas: 200x50x2 cm (1m<sup>2</sup>)

Color: pino

Composición interior: madera maciza de pino

Acabado: madera maciza de pino

Resistencia a la humedad: no

Resistencia al fuego: no

Aislamiento acústico: no

Usos recomendados: construcción, hacer mobiliario y manualidades

Facilidad de corte: media

Certificación: PEFC

## BISAGRAS



**Precio:** 2'5\$ → 2'3€

**Lugar de origen:** China (continental)

**Marca:** JDY

**Número de modelo:** JDY-003

**Tipo:** bisagra muebles plegables

**Nombre del producto:** niquelado montaje sofá silla plegable bisagras

**Material:** hierro

**Color:** color modificado para requisitos particulares.

**Posiciones:** 2 posiciones

**Longitud:** 160mm

**Espesor:** 5mm

**Certificación:** SGS

**Paquete:** 30 pares

## RUEDA INDUSTRIAL



**Ref.** 13607972

**Marca:** Leroy Merlin

**Def.** Rueda pivotante de goma con freno y diámetro de 75mm. Aguanta hasta 50kg. Para suelo de parquet

**Precio:** 7'15€

### Ficha Técnica:

Tipo de producto: ruedas

Material: Goma

Tipo de uso: industrial

Tipo de fijación: pletina

Indicado para: parquet

Peso soportado: 50 kg

Diámetro: 75mm

Incluye freno: sí

BISAGRA DE LATON B1003 LAT CUERO



Ref. 12372220

Def. Canto cuadrado y con remate. Acabado cuero.

Marca: Leroy Merlin

Precio: 2,95€

Medidas: 60x40 mm.

# ANNEXOS

Recursos complementaris